http://ser-sarajkin.narod2.ru/ALL_OUT/TiVOut10/ZRK_Osa/ZRK_Osa008.htm

ЗЕНИТНЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ОСА»

Владимир Коровин

Использованы фото из архива автора, М. Павлова и Р. Данилова



Фото С. Попсуевича

Накопленный к концу 1950-х гг. опыт эксплуатации первых зенитных ракетных комплексов (ЗРК), принятых на снабжение Войск ПВО Сухопутных войск, показал, что они имели ряд существенных недостатков, делавших их малопригодными для использования в качестве мобильных средств прикрытия при ведении маневренных боевых действий. Для этих целей требовались принципиально иные комплексы, обладавшие высокой степенью автономности и мобильности, способные прикрывать от ударов с воздуха как стационарные, так и подвижные объекты.

Первыми среди таких комплексов стали ЗРК большой дальности «Круг» и ЗРК средней дальности «Куб», которые органично вошли в организационную структуру обороняемых войск. Перед ЗРК большой дальности ставилась задача обороны

важнейших объектов фронтового и армейского уровней, а ЗРК средней дальности - обеспечения ПВО танковых дивизий.

В свою очередь, для непосредственного прикрытия мотострелковых дивизий и полков требовались артиллерийские и ракетные комплексы малой дальности, зоны поражения которых должны были соответствовать сложившейся в Советской Армии организационной структуре и определяться исходя из необходимости перекрытия ширины фронта и глубины боевых порядков обороняемого подразделения при его действии в обороне или наступлении.

Аналогичная эволюция взглядов была характерна в те годы и для зарубежных разработчиков зенитных ракетных средств, пришедших в середине 1950-х гг. к необходимости разработки самоходного ЗРК малой дальности. Первым подобным ЗРК должен был стать американский Mauler, предназначавшийся для отражения атак низколетящих самолетов, а также неуправляемых и управляемых тактических ракет с ЭПР до 0,1 $м^2$.

Требования к комплексу Mauler были выдвинуты в 1956 г. с учетом состоявшихся к тому времени научных и технологических прорывов в области электронной и ракетной техники. Предполагалось, что все средства этого ЗРК будут размещены на базе гусеничного бронетранспортера Ml13: пусковая установка с 12 ракетами в контейнерах, аппаратура обнаружения целей и управления огнем, радиолокационные антенны системы наведения и энергоустановка. Общий вес ЗРК должен был составить около 11 т, что позволяло перевозить его на транспортных самолетах и вертолетах.

Планировалось начать поставки нового ЗРК в войска в 1963 г., при этом общий выпуск должен был составить 538 комплексов и 17180 ракет. Однако уже на начальных этапах разработки и испытаний стало ясно, что исходные требования к ЗРК Mauler были выдвинуты с излишним оптимизмом. Так, по предварительным оценкам, создававшаяся для ЗРК одноступенчатая ракета с полуактивной радиолокационной головкой самонаведения должна была иметь при стартовой массе около 40 кг (масса боевой части - 4,5 кг) дальность действия до 10 км, развивать скорость до М = 3,2 и выполнять маневры с перегрузками до 30 ед. Выполнение подобных характеристик значительно опережало возможности того времени - примерно на 25-30 лет.

В результате разработка перспективного ЗРК, в которой приняли участие ведущие американские фирмы Convair, General Electric, Sperry и Martin, сразу же начала отставать от намеченных сроков и сопровождаться постепенным снижением ожидаемых характеристик. Так, вскоре выяснилось, что для получения требуемой эффективности поражения баллистических ракет массу боевой части ЗУР нужно увеличить до 9,1 кг.

В свою очередь, это привело к тому, что масса ракеты выросла до 55 кг, а их количество на пусковой установке уменьшилось до девяти.

В конечном счете, в июле 1965 г., после того как на полигоне Уайт-Сэндз было выполнено 93 пуска и затрачено более 200 млн. долл., от Mauler отказались в пользу реализации более прагматичных программ ПВО, базировавшихся на использовании

авиационной управляемой ракеты Sidewinder, автоматических зенитных пушек и результатов аналогичных разработок, выполненных западноевропейскими фирмами.

Первой среди них еще в апреле 1958 г. стала английская фирма Short, которая на основе проведенных исследований по замене зенитных орудий на небольших кораблях начала работы по ракете Seacat, имевшей дальность действия до 5 км. Эта ракета должна была стать частью компактной, дешевой и относительно простой системы ПВО. Потребность в ней оказалась столь велика, что уже в начале 1959 г., не дожидаясь начала серийного производства, Seacat приняли на вооружение кораблей Великобритании, а затем Австралии, Новой Зеландии, Швеции и ряда других стран. Параллельно с корабельным вариантом был разработан и наземный вариант системы с 62-кг ракетой Tigercat (со скоростью полета не более 200-250 м/с), размещавшийся на гусеничных или колесных бронетранспортерах, а также на прицепах. В течение нескольких десятилетий комплексы Tigercat находились на вооружении более чем в 10 странах.

В свою очередь, в 1963 г. английская фирма British Aircraft начала работы по созданию ЗРК ET 316, получившего в дальнейшем обозначение Rapier. Однако и его характеристики практически по всем параметрам оказались значительно ниже тех, которые ожидались для Mauler.

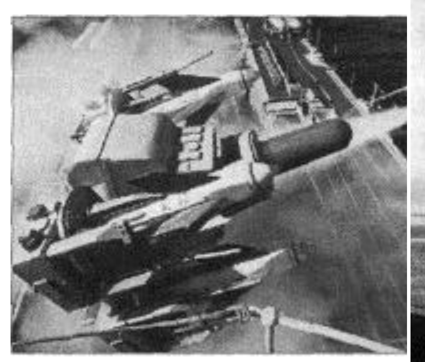
Сегодня, спустя несколько десятилетий, следует признать, что в заочном соревновании, состоявшемся в те годы, идеи, заложенные в Mauler, оказались в наибольшей степени реализованы в советском ЗРК «Оса», хотя его разработка также проходила весьма драматично, сопровождаясь заменой как руководителей, так и организаций-разработчиков его элементов.



Боевая машина опытного ЗРК XMIM-46A Mauler.



Пуск зенитной управляемой ракеты ЗРК Rapier.




Корабельный ЗРК Seacat и сухопутный Tigercat.

Начало работы

Решение о необходимости разработки простого и дешевого ЗРК малой дальности для защиты от ударов с воздуха мотострелковых дивизий было принято практически сразу после того, как в 1958 г. началось проектирование ЗРК «Круг» и «Куб». Рассмотрение вопроса о создании такого комплекса было задано выпущенным 9 февраля 1959 г. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР №138-61 «О развитии ПВО Сухопутных войск, кораблей ВМС и судов Морского флота».

Спустя год, 10 февраля 1960 г., в Совет Министров СССР было направлено письмо, подписанное министром обороны Р.Я. Малиновским, председателями: ГКРЭ - В.Д. Калмыковым, ГКАТ - П.В. Дементьевым, ГКОТ - К.Н. Рудневым, ГК по судостроению - Б.Е. Бутомой и министром Морского флота В.Г. Бакаевым, с предложениями о разработке войскового и корабельного упрощенных малогабаритных автономных ЗРК «Оса» и «Оса-М» с унифицированной ракетой, предназначенных для поражения низколетящих воздушных целей со скоростями до 500 м/с.

В соответствии с этими предложениями новый ЗРК предназначался для противовоздушной обороны войск и их объектов в боевых порядках мотострелковой дивизии в различных формах боя, а также на марше. Основными предъявлявшимися к этому комплексу требованиями являлись полная автономность, которая должна была обеспечиваться расположением всех боевых средств ЗРК на одном самоходном колесном плавающем шасси, и возможность обнаружения в движении и поражения с коротких остановок внезапно появляющихся с любого направления низколетящих целей.

Первые проработки нового комплекса, который на начальном этапе имел обозначение **«Эллипс»** (продолжая серию геометрических обозначений, даваемых войсковым ЗРК, начатую «Кругом» и «Кубом»), показали принципиальную возможность его создания. В состав комплекса предполагалось ввести автономную систему управления, боекомплект ракет, необходимый для поражения 2-3 целей, пусковое устройство, а также средства связи, навигации и топопривязки, вычислительные средства, средства контроля и источники электропитания. Эти элементы должны были размещаться на одной машине, которая могла транспортироваться самолетом Ан-12 с полным

боекомплектом, заправкой и экипажем из трех человек. Средства комплекса должны были обнаруживать цели в движении (при скоростях до 25 км/ч) и обеспечивать пуск ракет массой 60-65 кг с коротких остановок, с вероятностью поражения цели одной ракетой до 50-70%. При этом зона поражения воздушных целей, имеющих размеры, сопоставимые с размерами истребителя МиГ-19, и летящих со скоростью до 300 м/с, должна была составить: по дальности - от 800-1000 м до 6000 м, по высоте - от 50-100 м до 3000 м, по параметру - до 3000 м.

Генеральным разработчиком обоих комплексов (войскового и морского) предполагалось назначить НИИ-20 ГКРЭ. Одновременно с этим НИИ-20 должен был стать головным исполнителем работ по войсковому варианту ЗРК в целом, а также и по его радиоприборному комплексу.

Создание войскового самохода с кабиной, пусковым устройством и системой электропитания планировалось поручить ММЗ Мособлсовнархоза. Проектирование унифицированной ракеты, а также пускового устройства должен был возглавить завод №82 Мособлсовнархоза; единого многофункционального блока ракеты - НИИ-131 ГКРЭ; рулевых машинок и гироскопов - завод №118 ГКАТ. Через несколько месяцев руководство ГКАТ также предложило включить в состав разработчиков ракеты НИИ-125 ГКОТ (разработка твердотопливного заряда), а элементами автопилотов было предложено заниматься организациям ГКРЭ.



А.В. Потопалов.

Приступить к работам предполагалось в I квартале 1960 г. Первый год отводился на выполнение аванпроекта, второй - на подготовку технического проекта, испытания экспериментальных образцов ЗРК и управляемые пуски ракет. На 1962-1963 гг. намечалось изготовление и передача опытных образцов комплекса на государственные испытания.

В окончательном варианте постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР, который был подготовлен к середине сентября 1960 г. и выпущен 27 октября под номером 1157-487, за комплексом утвердили обозначение «Оса» и определили гораздо более высокие характеристики - по-видимому, для придания разработчикам дополнительного стимула. В частности, наклонная дальность действия ЗРК была увеличена до 8-10 км при курсовом параметре до 4-5 км, а высота боевого применения - до 5 км. Масса ракеты какой-либо коррекции не подверглась, а ранее намечавшиеся сроки выполнения разработки передвинули всего на один квартал.

В качестве головных исполнителей были закреплены: по комплексам «Оса» и «Оса-М» в целом - НИИ-20, по ракете - КБ-82, по единому многофункциональному блоку - НИИ-20 совместно с ОКБ-668 ГКРЭ, по пусковому устройству - СКБ-203 Свердловского СНХ.

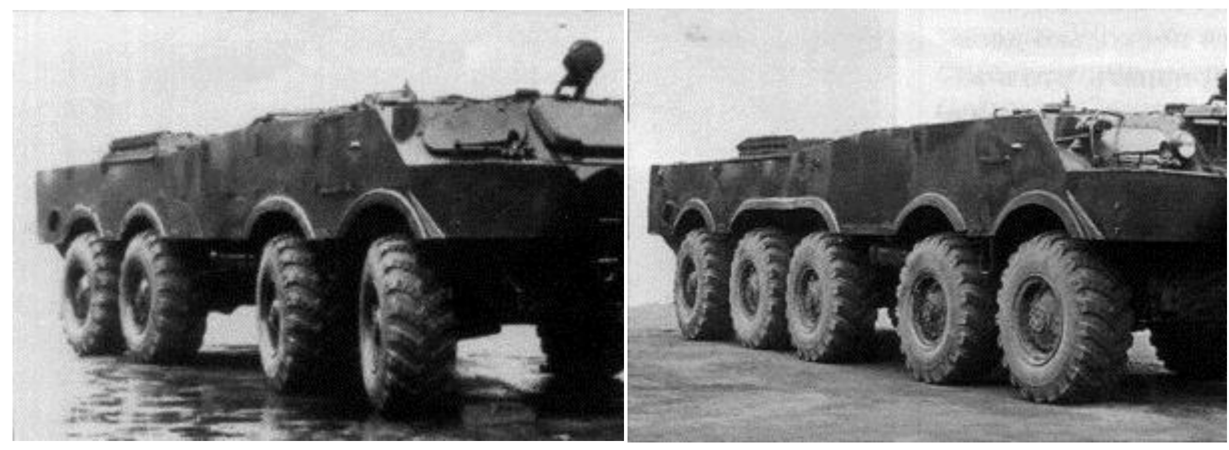
Главными конструкторами были назначены: по комплексу - В.М. Тарановский (его вскоре сменил М.М. Косичкин, имевший богатый опыт разработки малогабаритных РЛС для подвижных артиллерийских систем), по ракете - А.В. Потопалов.

Особое внимание в утвержденном постановлении уделялось решению вопроса о выборе базы для самоходной установки, в качестве которой предполагалось использовать одну из разрабатывавшихся в те годы легких бронированных машин.

Следует отметить, что в конце 1950-х гг. началась разработка на конкурсной основе новых бронированных колесных машин и универсальных колесных шасси на автозаводах в Москве (ЗИЛ-153), Горьком (ГАЗ-49), Кутаиси («Объект 1015»), а также на Мытищинском машиностроительном заводе («Объект 560» и «Объект 560У»). В конечном счете, победу в конкурсе одержало горьковское ОКБ. Разработанный здесь БТР получился наиболее подвижным, надежным, удобным, а также хорошо технологически отработанным и сравнительно недорогим.



ГАЗ-49. *ЗИЛ-153.* *«Объект 1015Б».*



«Объект 560». *«Объект 560У»*

Однако этих качеств для нового ЗРК оказалось недостаточно. В начале 1961 г. горьковчане отказались от дальнейшего участия в работах по «Осе» из-за

недостаточной грузоподъемности БТР-60П. Вскоре по аналогичной причине от этой темы отошло и КБ ЗИЛ. В итоге, создание самохода для «Осы» поручили коллективу СКБ Кутаисского автомобильного завода Совнархоза Грузинской ССР, проектировавшему в содружестве со специалистами московской Военной академии бронетанковых и механизированных войск шасси «Объект 1040» (на базе опытного БТР «Объект 1015Б»).

Надо сказать, что эскизная проработка БТР «Объект 1015» - колесного (8х8) плавающего бронетранспортера с кормовым расположением моторной установки, Н-образной механической трансмиссией и независимой подвеской всех колес - велась в период 1954-1957 гг. в академии под руководством Г.В. Зимелева сотрудниками одной из кафедр и НИО академии Г.В. Аржанухиным, А.П. Степановым, А.И. Мамлеевым и другими. С конца 1958 г. в соответствии с постановлением Совета Министров СССР к этой работе подключили СКБ Кутаисского автозавода, которым в конце 1950-х -начале 1960-х гг. последовательно руководили М.А. Рыжик, Д.Л. Картвелишвили и С.М. Батиашвили. Позже в Кутаиси построили несколько опытных образцов усовершенствованного БТР, получившего обозначение «Объект 1015Б».

Энтузиазм, с которым конструкторы «Осы» приступили к работе, был характерен для того времени и основывался на множестве важных моментов. Подразумевалось, что новая разработка будет опираться на опыт уже испытываемого ЗРК «Круг». Кроме того, промышленность к тому моменту освоила выпуск свыше 30 видов транзисторов и полупроводниковых диодов различного назначения. Именно на этой основе для «Осы» удалось создать транзисторный операционный усилитель, который почти не уступал широко известному в те годы ламповому РУ-50. В результате было принято решение изготавливать счетно-решающий прибор (СРП) для «Осы» на транзисторах. Причем, если в исходном варианте СРП содержалось около 200 операционных усилителей, то в дальнейшем их число удалось сократить до 60. В то же время проблематичность достижения ряда заданных для «Осы» характеристик привела к тому, что серьезные объективные трудности возникли уже на первых этапах.



Шасси «Объект 1040», предназначенное для размещения элементов ЗРК «Оса».

Специфика ЗРК «Оса» - малые высоты полета целей, малое время, отводившееся на обработку и поражение цели, автономность и мобильность комплекса - сделала необходимым поиск новых технических решений и путей. Так, особенности ЗРК требовали использования в его составе многофункциональных антенн с высокими значениями выходных параметров; антенн, способных перемещать луч в любую точку заданного пространственного сектора за время, не превышающее долей секунды.

В итоге, под руководством В.М. Тарановского в НИИ-20 был подготовлен проект, предусматривавший использование в составе нового ЗРК в качестве средств обнаружения и сопровождения целей РЛС с фазированной антенной решеткой (ФАР) вместо традиционной механически вращающейся антенны.

За несколько лет до этого, в 1958 г., аналогичную попытку предприняли американцы при создании РЛС SPG-59 с ФАР для корабельного ЗРК «Тайфун», структура которого предусматривала наличие РЛС, способной одновременно выполнять задачи по управлению огнем и подсветке целей. Однако едва начавшиеся исследования столкнулись с проблемами, связанными с недостаточным уровнем развития науки и техники, а также с высоким уровнем потребления электроэнергии из-за наличия электровакуумных ламп. Немаловажным фактором являлась и большая стоимость изделий. В итоге, несмотря на все попытки и ухищрения, антенны получились громоздкими, тяжелыми и чрезмерно дорогими. В декабре 1963 г. проект «Тайфун» закрыли. Не получила развития и идея установки ФАР на ЗРК Mauler.

Схожие проблемы не позволили довести до каких-либо значимых результатов и разработку РЛС с ФАР для «Осы». Но гораздо более тревожным сигналом стало то, что уже на этапе выпуска аванпроекта ЗРК выявилась расстыковка показателей основных элементов ракеты и комплекса, создаваемых различными организациями. Тогда же обозначилось наличие у ЗРК большой «мертвой зоны», представлявшей собой конус с радиусом 14 км и высотой 5 км.

Пытаясь найти выход, конструкторы начали постепенно отказываться от наиболее передовых, но еще не обеспеченных соответствующей производственной базой технических решений.

Унифицированной ракетой 9М33 занималось КБ завода №82 во главе с А.В. Потопаловым и ведущим конструктором М.Г. Олло. В начале 1950-х гг. этот завод в числе первых освоил выпуск разработанных коллективом С.А. Лавочкина зенитных ракет для системы С-25, а в КБ-82 провели ряд мероприятий по их усовершенствованию. Однако собственные проекты КБ-82 преследовали неудачи. В июле 1959 г. КБ-82 отстранили от работ по ракете В-625 для комплекса ПВО С-125 - их доверили более опытному коллективу ОКБ-2 П.Д. Грушина, предложившему вариант унифицированной ракеты В-600.



П.Д. Грушин.


Л.П. Кравчук.

На этот раз КБ-82 поручалось создать ракету, масса которой не превышала бы 60-65 кг и имела длину 2,25-2,65 м. Ввиду необходимости достижения чрезвычайно высоких характеристик, для новой ЗУР приняли целый ряд перспективных решений. Так, было предложено оснастить ее полуактивной радиолокационной ГСН, которая могла обеспечить высокую точность наведения ракеты на цель и ее эффективное поражение боевой частью массой 9,5 кг. Следующим шагом стало создание единого многофункционального блока, в состав которого входили ГСН, автопилот, взрыватель и источник питания. По предварительным оценкам, масса такого блока должна была составить не более 14 кг. Чтобы не выйти за предельные значения массы ракеты, в остававшиеся в распоряжении конструкторов 40 кг предстояло вписать двигательную установку и систему управления.

Однако уже на начальном этапе работ лимит по массе многофункционального блока был почти вдвое превышен разработчиками аппаратуры -она достигла 27 кг. Вскоре обозначилась и нереальность заложенных в проект ракеты характеристик двигательной установки. В твердотопливном двигателе, проектируемом КБ-2 завода №81, предусматривалось использование заряда общей массой 31,3 кг, состоявшего из двух твердотопливных шашек (стартовой и маршевой). Но примененный для этого заряда состав смесевого твердого топлива показал значительно меньшие (почти на 10%) энергетические характеристики.

В поисках решения в КБ-82 взялись за проектирование собственного двигателя. Следует отметить, что в этой организации еще в 1956-1957 гг. разработали двигательные установки для ракеты В-625 и уровень трудившихся здесь конструкторов-двигателистов был достаточно высок. Для нового двигателя было предложено использовать смесевое твердое топливо, разработанное в ГИПХ, характеристики которого были близки к требуемым. Но довести до завершения эту работу так и не удалось.

Столкнулись с рядом проблем и конструкторы самоходной установки. К моменту ее выхода на испытания стало ясно, что масса самохода также превышает принятые ограничения. В соответствии с проектом, «Объект 1040» имел грузоподъемность 3,5 т, и для размещения на нем средств ЗРК «Оса», масса которого по самым оптимистическим ожиданиям должна была составить не менее 4,3 т (а по пессимистическим - 6т), было принято решение об исключении пулеметного вооружения и переходе на применение легкого дизеля мощностью 180 л.с. вместо использовавшегося на прототипе двигателя в 220 л.с.

Все это привело к тому, что среди разработчиков ЗРК развернулась борьба за каждый килограмм. В сентябре 1962 г. в НИИ-20 был объявлен конкурс, по условиям которого за снижение массы комплекса на 1 кг полагалась премия в 200 рублей, а в случае выявления резервов в бортовой аппаратуре ракеты за каждые 100 грамм полагалось 100 рублей.

Л.П. Кравчук, заместитель директора по опытному производству НИИ-20, вспоминал: *«Над изготовлением опытного образца в кратчайшие сроки напряженно трудились все цеха, при необходимости работали в две смены, применялись и сверхурочные. Еще одна проблема возникла из-за необходимости снижения веса «Осы». Около двухсот корпусных деталей надо было отлить из магния вместо алюминия. Не только измененные в результате перекомпоновки, но и имеющиеся комплекты модельной оснастки пришлось отливать вновь из-за разности усадки алюминия и магния. Магниевое литье и крупные модели разместили на Балашихинском литейно-механическом заводе, а большинство моделей пришлось размещать по всей Московской области, даже в совхозах, где были бригады старых мастеров, ранее работавших на авиационных заводах, потому что никто не брался изготовить в короткие сроки большие*

количества моделей. Наши же возможности были более чем скромны, у нас было всего шесть модельщиков. Эти модели обошлись в приличную сумму - цена каждого комплекта соответствовала стоимости полированного шкафа. Все понимали, как это дорого, но выхода не было, шли на это сознательно».

Несмотря на то, что конкурс продолжался до февраля 1968 г., многие поставленные задачи так и остались нерешенными.

Результатом первых неудач стало решение Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам, в соответствии с которым разработчиками было выпущено дополнение к эскизному проекту. В нем оговаривалось использование радиокомандного наведения ракеты на цель, уменьшена величина зоны поражения по дальности (до 7,7 км) и скорость поражаемых целей. Представленная в этом документе ракета имела длину 2,65 м, диаметр 0,16 м, а масса достигла верхнего предела - 65 кг, при массе боевой части 10,7 кг.

В 1962 г. был подготовлен технический проект комплекса, однако большинство работ все еще находилось на стадии экспериментальной лабораторной отработки основных систем. В том же году НИИ-20 и завод 368 вместо 67 комплектов бортовой аппаратуры изготовили только семь; в заданный срок (III кв. 1962 г.) в НИИ-20 также не смогли подготовить к испытаниям опытный образец РЛС.

К концу 1963 г. (к этому моменту по первоначальным планам предусматривалось завершение всех работ по созданию ЗРК) выполнили лишь несколько пусков нештатных макетов ракет. Лишь в последние месяцы 1963 г. удалось осуществить четыре автономных пуска ракет с полным комплектом аппаратуры. Однако успешным из них был только один.

Сроки вещь неумолимая, и они неотвратимо приближались. Все говорило о том, что надвигаются оргвыводы. И в полном соответствии с традициями того времени 8 января

1964 г. в Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам состоялось совещание, по итогам которого руководители разработки ЗРК «Оса» были строго предупреждены о своей персональной ответственности за допущенный ими срыв сроков. Одновременно была создана комиссия, которой было поручено оказать разработчикам комплекса необходимую помощь. Комиссию возглавил начальник НИИ-2 ГКАТ (будущий ГосНИИАС) В.А. Джапаридзе, а в ее состав вошли наиболее авторитетные в то время разработчики зенитного ракетного оружия А.А. Расплетин (КБ-1) и П.Д. Грушин (ОКБ-2).

Членам комиссии не потребовалось много времени, чтобы выявить признаки чрезмерного оптимизма, допущенного при формировании ТЗ на разработку комплекса, который усугубился принятием конструкторами ряда неудачных технических решений, а также слабостью руководства работой. Естественно, что тогда же в руководстве комиссии задумались не только о замене руководителей разработки, но и некоторых задействованных КБ. Подобная процедура даже в те годы происходила нечасто.

Вскоре, получив фактически указание от руководства Комиссии по военно-промышленным вопросам, П.Д. Грушин развернул в своем КБ работы по предварительной оценке возможности создания ракеты, которая бы удовлетворяла заданным характеристикам.

В первую очередь, в проектном отделе ОКБ-2 проанализировали все имеющиеся зарубежные материалы по аналогичным зарубежным разработкам: Mauler, Seacat, Rapier и Cactus (который французы начали разрабатывать для ЮАР). Результат этого анализа оказался вполне предсказуемым: чтобы удовлетворить всем предъявляемым требованиям при использовании имевшихся в распоряжении элементов бортовой аппаратуры, материалов и технологий, ЗУР 9М33 должна была иметь массу не менее 100-115 кг и, соответственно, увеличенные размеры. Таким образом, для «Осы» нужна была новая ракета.

Подобный шокирующий вывод, который в иной ситуации мог бы стать поводом для завершения работ, тем не менее, был вполне объективным.

В своих выводах специалисты ОКБ-2 исходили из того, что при ожидаемых величинах промахов, характерных для радиокомандного наведения (до 15-20 м), требовалось увеличение массы боевой части ракеты до 14,5 кг. Следующим естественным ограничением стал диаметр ракеты, величина которого диктовалась возможностью размещения на борту необходимого комплекта аппаратуры. В итоге, расчетная масса полезной нагрузки, в состав которой должны были войти боевая часть, радиовзрыватель и аппаратура управления полетом с элементами электропитания, составила 31 кг.

Для выбора параметров ракеты использовалась ЭВМ М-20. При этом, наряду с базовым одноступенчатым твердотопливным вариантом, был рассмотрен двухступенчатый вариант (оказавшийся на 3 кг тяжелее и на 100 мм длиннее базового), а также вариант с ПВРД (на 13 кг тяжелее и почти на полметра длиннее). В итоге, для дальнейшей конструктивной проработки приняли одноступенчатый вариант ракеты, оснащенный двухрежимным твердотопливным двигателем, который должен был разгонять ракету до максимальной скорости около 550 м/с и затем поддерживать высокую сверхзвуковую скорость на всем протяжении полета на дальность 8 км. Необходимую диаграмму работы этого двигателя предполагалось реализовывать за счет

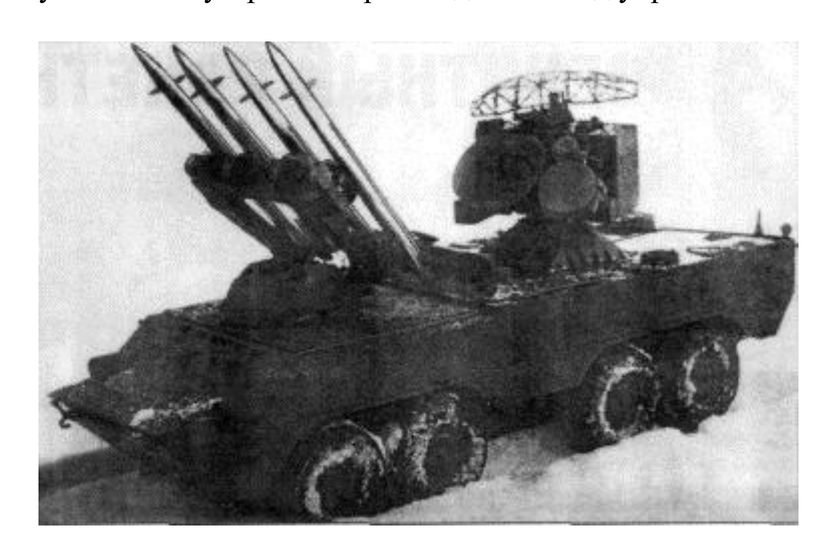
использования двух зарядов твердого топлива: хвостового заряда с телескопическим каналом, дающего при горении большую тягу на стартовом участке, и переднего заряда с цилиндрическим каналом, обеспечивавшего умеренную тягу на маршевом режиме.

В числе прочих для ракеты было предложено и новаторское техническое решение - вращающийся крыльевой блок.

Дело в том, что использование радиокомандного метода наведения требовало от ракеты способности маневрировать с поперечными перегрузками до 25 единиц. Одновременно с этим ракета должна была обладать и высокими аэродинамическими качествами, обеспечивающими ей необходимые характеристики по устойчивости и управляемости в требуемом диапазоне центровок, скоростей и высот полета. В те годы было известно, что для маневренных маловысотных ракет наиболее подходящей является аэродинамическая схема «утка» - с передним расположением рулей, которая обладала наивысшим качеством и минимальным сопротивлением.

Но присущим этой схеме пороком явилось то, что возмущенный отклоненными рулями воздушный поток далее воздействовал на крылья, порождая нежелательные возмущения по крену - так называемый момент «косой обдувки». Его величина более чем на порядок превышала моменты, которые возникали от производственной аэродинамической асимметрии, от весовой асимметрии и эксцентриситета тяги. В результате с ним в принципе было невозможно справиться с помощью дифференциального отклонения рулей. Требовалось устанавливать на крыльях элероны и, соответственно, внедрять на ракету дополнительные рулевые машинки. А на столь малогабаритной ракете, как 9М33, лишних объемов и резервов массы для них не имелось.

В итоге, П.Д. Грушин и его сотрудники пришли к решению избавится от момента «косой обдувки», допустив свободное вращение по крену - но только крыльев, а не всей ракеты! С этой целью блок крыльев закрепили на подшипниковом узле, и этот вредный момент уже практически не передавался на корпус ракеты. Одновременно установили устройство раскладки команд управления.



Первоначальный вариант ЗРК «Оса» на шасси «Объект 1040» с разнесенными пусковой установкой и антенным постом.

По иронии судьбы в те же годы с аналогичной проблемой столкнулись и специалисты французской фирмы Matra, разрабатывавшие авиационную ракету Magicue. И их решение в точности повторило то, которое приняли в ОКБ-2.

Конструкция корпуса 9М33 состояла из пяти отсеков. Три из них, в которых планировалось разместить аппаратуру управления, предполагалось сваривать между собой для получения требуемой герметичности. Подобное решение позволяло обеспечить необходимую водонепроницаемость корпуса и допускало независимое от остальных отсеков хранение получаемого моноблока, в котором располагались аппаратура радиоуправления и радиовизирования, автопилот, радиовзрыватель, бортовой источник электропитания и боевая часть с предохранительно-исполнительным механизмом. Подобное «разукомплектование» также давало возможность выполнять все необходимые проверки находящейся в ракете аппаратуры при серийном производстве и эксплуатации: электроника по-прежнему оставалась не самым надежным компонентом ракетного оружия.

С целью достижения максимальной степени конструктивного совершенства в конструкции 9М33 было предложено использовать новейшие высокопрочные алюминиевые сплавы ВАД-1 и В96ЦЗ, а также стали КВК-26 и КВК-42. В свою очередь, для их обработки предстояло освоить ряд новых технологических процессов, в том числе ротационное выдавливание и штамповку взрывом.

Особое внимание уделялось и тому, чтобы новая ракета могла поступать в войска в окончательно снаряженном виде и не требовать проведения настроечных или проверочных работ при эксплуатации. Единственное, что предполагалось допустить для ракеты - проведение ее регламентных проверок на арсеналах и базах один раз в год,

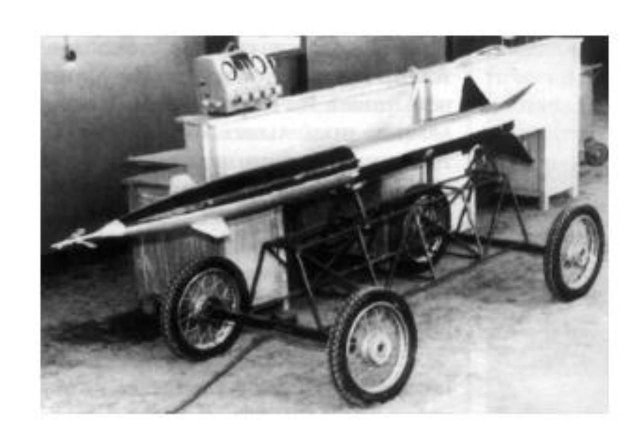
Параллельная работа над 9М33 в КБ-82 и ОКБ-2 продолжалась недолго. Уже весной 1964 г. комиссия В.А. Джапаридзе сформулировала рекомендации, основной из которых являлось предложение о замене КБ-разработчика ракеты.

Вскоре было подготовлено соответствующее постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, выпущенное 8 сентября 1964 г. В соответствии с ним КБ-82 освобождалось от работ по 9М33; ракетой теперь предстояло заниматься ОКБ-2. Одновременно с этим новым сроком предъявления «Осы» на государственные испытания был назначен II квартал 1967 г.

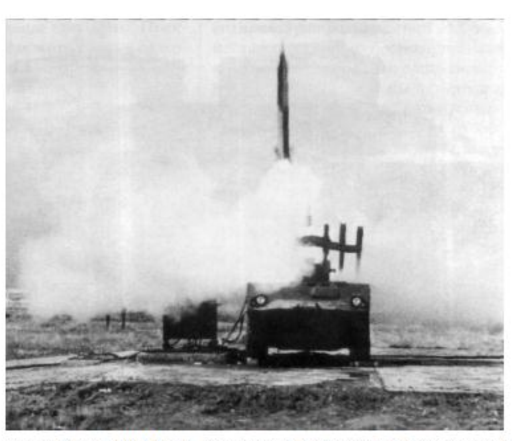
Еще через два месяца руководителем разработки «Осы» назначили В.П. Шишова, ранее участвовавшего в работах по созданию ряда ЗРК ПВО; в свою очередь, М.М. Косичкин был назначен директором НИИ-20.

Тем временем, солидный задел, который был накоплен в ОКБ-2 по 9М33 в течение весны-лета 1964 г, принес и свой непостижимый результат: от момента выпуска постановления до появления пятитомного эскизного проекта по ракете прошло всего 22 дня! Следует отметить, что прежним рекордом грушинской фирмы для подобной работы было 3-4 месяца.

Последовавший за этим традиционный цикл работ по созданию новой ракеты, включавший выполнение эскизного проекта и чертежей конструкции, подготовку к производству, изготовление отсеков и узлов ракеты и их сборку, также уложился в рекордные полгода. Причем это время ушло и на то, чтобы подготовиться к испытаниям ракеты на новом для испытателей ОКБ-2 полигоне у реки Эмба, оборудовать там свою техническую позицию и стартовые площадки.



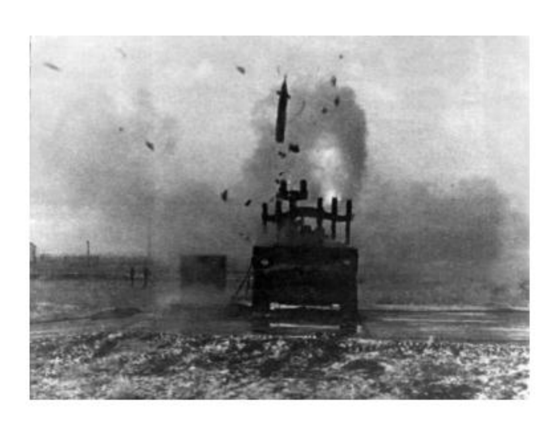
Подготовка опытной ЗУР 9М33 к пуску



Первый пуск ЗУР 9М33, разработанной в ОКБ-2. 27 марта 1965 г.



Опытная ЗУР 9М33 на пусковой установке 9П33.



Аварийный пуск ЗУР 9М33.

Как вспоминал Лев Израилевич Оксман, руководитель лаборатории НИИ-20, *«тридцатикилометровая дорога от городка к площадке имела траекторию, которая по Станиславу Лему, «не поддается математическому анализу». Зимой заносы, сплошная пыль летом. Площадка - кусок степи, огороженный колючей проволокой, вагончики для работников и испытуемая машина; никаких других признаков цивилизации. Летом сильный запах полыни, через каждые 10-15 м столбики сусликов и огромные птицы из семейства орлиных почти на каждом столбе. Жара такая, что*

прикосновение к любой железке дает ожог». Первые четыре ракеты для бросковых испытаний были изготовлены опытным производством ОКБ-2 в марте 1965 г. Их масса с установленными макетами аппаратуры, маршевого топливного заряда и штатным стартовым зарядом составляла около 117 кг. На Эмбу из Донгуза (где раньше проходили испытания «Осы») для этих испытаний перевезли и кутаисский бронетранспортер. Установленная на нем пусковая установка ЭП33 была разработана и изготовлена в СКБ-203, а аппаратура стартовой автоматики - в ОКБ-2.

Первый бросковый пуск «новой» 9М33 состоялся 27 марта 1965 г. в 18.10. Как и предписывалось заданием, после окончания работы стартового заряда двигателя полет ракеты по баллистической траектории продолжался еще около минуты и закончился падением в 12 км от места старта. Дым, оставшийся от старта первой ракеты, еще не успел полностью рассеяться, когда испытатели начали готовить следующий пуск. Одновременно другая группа испытателей занялась осмотром макета 9М33, смонтированного на соседней направляющей. Как оказалось, газовая струя от первой ракеты особых «отметок» о себе на нем не оставила.

Очередной старт 9М33 состоялся меньше чем через час. Однако закрепить первый успех не удалось: через 2 с после схода с направляющей двигатель ракеты взорвался. Как оказалось, из-за дефекта заряда.

Оставшиеся две ракеты были запущены вечером 8 апреля. Их результат в точности напоминал то, что произошло на Эмбе за две недели до этого. В первом из них ракета, разогнавшись до 500 м/с, вновь улетела по баллистической траектории на расчетные 12 км. Еще одной целью этого пуска стала проверка того, как ракета ведет себя в полете с застопоренными крыльями.



Самоход «Объект 1040», догруженный балластом массой 5 т, на испытаниях 1964-1965 гг.



Испытания самохода «Объект 1040» на пересеченной местности.

Но следующий пуск вновь преподнес сюрприз. Ф.О. Согомонян, руководивший проведением этого испытания от ОКБ-2, рассказывал: *«За несколько секунд до нажатия кнопки «пуск», как обычно, побежала лента осциллографа. На нее стали записываться параметры ракеты, получаемые по телеметрии. Работала телеметрия первые секунды вполне нормально, не внушая никаких опасений за регистрацию данных. Но секунд через двадцать после пуска к нам в бункер вбежал кто-то из стартовой команды и крикнул: «Ракета взорвалась!» Я посмотрел на осциллограф. По его экрану, как ни в чем не бывало, бегали зеленые огоньки, говорившие о том, что измерительная аппаратура ракеты по-прежнему работает. Обычно после взрыва ракеты подобная деятельность тут же прерывалась. Естественно, что я попросил «шутника» не мешать работе. Так прошло еще минут двадцать, пока в бункере не появился следующий гость с известием, что взорвавшаяся ракета лежит неподалеку от пусковой установки. Гляжу на экран осциллографа. Он по-прежнему продолжает рисовать свои кривые и, как видно, ни о каком взрыве ракеты не догадывается...»*

Только через полчаса испытателям стало окончательно ясно, какую шутку на этот раз подкинула ракета. Взрыв ее двигателя произошел в тот момент, когда ЗУР только сошла с направляющей, и ее скорость едва достигла 10 м/с. Естественно, что при ее падении на землю ни датчики, ни телеметрическая станция не пострадали: они были рассчитаны на работу в значительно более жестких условиях. Оттого и функционировали исправно, передавая сигналы о нормальном полете ракеты.

Постепенно к лету 1965 г. 9М33 удалось избавить от первых «детских болезней», выполнить ряд небольших доработок. Вскоре начались пуски ракеты со штатной самоходной установки «Объект 1040».

К этому времени в активе разработчиков самохода «Объект 1040» уже было изготовление четырех опытных образцов, один из которых стал объектом проведения двух этапов ходовых испытаний. Их целью являлось определение предельных ходовых характеристик самохода, надежности работы его агрегатов в различных дорожных условиях, основных тяговых и экономических показателей, проходимости, параметров движения по воде, плавности хода и ряда других параметров.

Испытания проводились по указанию Комиссии по военно-промышленным вопросам от 15 октября 1964 г., руководство осуществлялось комиссией под председательством инженера-подполковника П.Г. Бурцева.

Для проведения испытаний шасси «Объект 1040», в соответствии с решением Комиссии по военно-промышленным вопросам от 19 августа 1964 г., был изготовлен опытный («третий») образец самохода. В процессе его изготовления выяснилось, что вес самохода превысил заданный на 0,7 т. К этому времени стало известно и то, что вес комплекса, который предполагалось смонтировать на самоходе, превысит ожидаемый на 0,5 т (значительную часть этой «прибавки» обусловило увеличение веса ракет).

В связи с этим 23 ноября 1964 г. было принято решение о необходимости скорейшего начала испытаний опытного образца самохода, после проведения которых требовалось решить вопрос о возможности монтажа элементов комплекса на следующей («четвертой») машине.

Перед началом испытаний «Объект 1040» полностью укомплектовали и догрузили балластом общей массой 5 т (хотя еще в августе 1964 г. согласованная величина массы аппаратуры комплекса составляла 4775 кг), причем установка балласта была произведена с имитацией размещения элементов ракетного комплекса как по нагрузкам, так и по расположению центра тяжести.

Первый этап испытаний был проведен с 4 декабря 1964 г. по 15 января 1965 г. в районе г. Кутаиси на базе КАЗ; второй этап - с 6 февраля по 25 марта 1965 г. в районе ст. Кубинка Московской обл.

По результатам проведенных испытаний, которые состояли в выполнении пробега самохода с 5-тонной нагрузкой на 10 тыс. км по дорогам и 10 ч движения по воде, были сделаны выводы о том, что «Объект 1040» по большинству основных параметров соответствует утвержденным ТТТ и согласованному уточненному ТЗ. В процессе испытаний были получены удовлетворительные средние скорости движения по различным видам дорог, высокая плавность хода. В то же время испытатели отметили превышение веса самохода на 0,7 т (9,7 вместо 9,0 т), недостаточный запас хода по шоссе (445 вместо 600 км) и гарантийный срок службы (10 тыс. вместо 15 тыс. км). Также вскрылся ряд конструктивных недоработок и низкая эксплуатационная надежность, связанная, главным образом, с технологическими причинами, которые могли быть устранены при дальнейшей доработке машины.

Впрочем, обозначая свою позицию по отношению к отмеченным недостаткам, руководители СКВ КАЗ отметили, что эти недостатки в значительной степени связаны с превышением согласованного ограничения на вес аппаратуры комплекса. По их мнению, для того, чтобы удовлетворить требованиям (и облегчить самоход на 0,7 т), следовало произвести замену стального корпуса самохода на алюминиевый, а также перейти к использованию двигателя типа ЗИЛ-133 мощностью 220 л.с.

В свою очередь, представлявший в этих испытаниях НИИ-20 заместитель главного конструктора комплекса К.Н. Базанов отметил, что большая часть дефектов самохода «Объект 1040» является производственными и технологическими и не связаны с его перегрузкой на 1,2 т. Это, по его мнению, позволяло говорить о возможности установки на «Объект 1040» средств комплекса общим весом 5 т.

Еще одни участники испытаний -представители Военной академии бронетанковых и механизированных войск - предложили обеспечить некоторое снижение веса самохода за счет уменьшения комплектации его возимым ЗИПом, а также пересмотреть ТТТ на самоход в части его комплектации специальным оборудованием и снижения запаса хода.

Тем не менее, разрешение на монтаж аппаратуры комплекса на «Объект 1040» было получено, и вскоре опытный образец ЗРК «Оса» был доставлен на полигон. В октябре 1966 г. с него выполнили первые два пуска 9М33 в замкнутом контуре управления. Однако наряду с успехами появились и новые проблемы. Практически с первых же пусков с самохода начала отмечаться тенденция к тому, что ракеты сразу же после старта значительно отклонялись от направления, задаваемого направляющими пусковой установки. В ряде пусков ракеты даже не смогли попасть в луч радиолокатора наведения.

Как оказалось, причиной подобных отклонений явились конструктивные особенности боевой машины. Направляющие балки пусковых установок располагались в передней части самоходной установки, перед радиолокаторами, и каждый пуск ракеты приводил к ее интенсивной раскачке и колебаниям. К тому же не отличалась высокой жесткостью и сама конструкция шасси «Объект 1040».

Получив тревожные сигналы, на полигон съехались руководители разработки. После того как им был продемонстрирован очередной полет 9М33 «за бугор», последовала команда: «Увеличить жесткость направляющих и самохода подручными средствами». Укрепив их расчалками, испытатели подготовили к пуску очередную ракету. Новый старт - и ракета полетела точно в заданном направлении.

Как вспоминал Ф.О. Согомонян, *«первой реакцией присутствовавшего при этом испытании Грушина стал его приказ отправиться нам на Кутаисский автозавод, посмотреть как там и что. И вскоре мы отправились в Кутаиси. На завод мы приехали в пятницу, после обеда. Цеха пустели прямо на наших глазах. Мы долго бродили по территории завода в поисках нашей боевой машины. Нашли ее в одном из углов сборочного цеха. Вокруг ходил какой-то мужчина с рулеткой, записывавший время от времени в свою тетрадь какие-то цифры. Мы подошли, представились. К нашей радости, мужчина с рулеткой оказался главным конструктором машины. Мы тут же начали рассказывать ему о поведении машины на испытаниях, о том, как нам удалось усмирить ее нрав, давали советы, пожелания, как увеличить жесткость ее конструкции. Хозяин машины все это неторопливо записывал в свою тетрадку, стараясь не отвечать на казавшиеся ему справедливыми замечания. Но когда наша критика и пожелания, наконец, завершились, он совершенно упавшим голосом начал говорить о выпавшей на его плечи тяжкой доле. Завод, по его словам, взялся за эту работу исключительно из соображений престижа, не имея никаких возможностей для ее успешного выполнения. За разговором о житье-бытье мы подошли с ним к проходной завода, и тут только обратили внимание нашего провожатого на полное отсутствие на заводе работников, даже пропуск на проходной было отдать некому. Совершенно не удивленный нашим вопросом, он сказал: «Да, ведь сегодня же футбол, играет кутаисское «Торпедо», все дома сидят, телевизор смотрят!» Вернувшись в Химки, мы доложили об увиденном, поглядели на сокрушавшееся лицо Грушина. Одного его взгляда на нас было достаточно, чтобы понять, что в гостеприимный Кутаиси нам больше не ездить. Тем более что мы вскоре узнали о том, что один из*

изготовленных там образцов «1040» утонул в Черном море во время испытаний на плавучесть. Но мы уже этому не удивлялись».



«Объект 1040» в ходе испытаний на плаву



Самоход «Объект 1040» на испытаниях зимой 1964-1965 гг. Движение по снежной целине глубиной 0,45-0,5 м.



В.П. Ефремов.



И.М. Дризе.

Разработчикам «Осы» крайне не хотелось затевать очередную смену коней на переправе, тем более при надвигавшемся сроке начала Государственных испытаний комплекса. Однако ряд предварительных оценок возможностей замены самохода был сделан. Так, для этих целей рассматривалась база гусеничного транспортера МТ-ЛБ, но этот вариант был отвергнут. Вслед за этим к работе по «Осе» подключили Брянский автомобильный завод Минавтопрома, главным конструктором которого был Р.А. Розов. С этой целью было принято соответствующее решение Комиссии Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам.

Одновременно предприняли еще одну попытку усовершенствовать кутаисскую разработку путем уменьшения нагрузки на шасси и общего снижения веса. В апреле 1967 г. из МКБ «Факел» (ОКБ-2) в Кутаиси был отправлен отчет с соответствующими предложениями. Но что-либо сделать до начала Государственных испытаний там не успели.

В июле 1967 г. на Эмбенском полигоне (начальник полигона - П.И. Иванов) начала работать государственная комиссия по проведению совместных испытаний ЗРК «Оса» под председательством генерал-майора Т. А. Микитенко, заместителя начальника Киевского высшего артиллерийского инженерного училища. В работе комиссии участвовали В.К. Бойченко, С.И. Петухов, Л.А. Семенов и другие. Уже с первых дней работы комиссии начали проявляться недостатки, отмечавшиеся еще в ходе заводских испытаний. К тому же ресурс первого опытного образца ЗРК был практически полностью исчерпан. Отказы комплекса следовали один за другим. Не смогли исправить положение ни проведенный осенью 1967 г. пуск 9М33 по радиоуправляемой мишени Ил-28, ни состоявшийся в январе 1968 г. пуск ракеты с движущейся самоходной установки. В итоге, в июле 1968 г. комиссия приостановила дальнейшее проведение испытаний, а в акте об их выполнении были беспристрастно перечислены все выявленные комиссией недостатки:
- компоновка боевой машины... не обеспечивает круговой обстрел в заданной зоне поражения, заданную эффективность стрельбы по низколетящей цели и обстрел в заданной зоне двумя последовательно запущенными ракетами;
- не обеспечиваются заданная нижняя граница зоны поражения 50-100 м и эффективность стрельбы из-за больших ошибок наведения;
- не обеспечивается надежная работа ракеты из-за прогорания соплового блока двигателя, что приводит к дополнительным ошибкам наведения;
- комплекс имеет большое работное время, что ограничивает его возможности по поражению внезапно появляющихся целей;
- в связи со значительной перегрузкой боевой машины не могут быть выполнены требования по запасу хода, скорости передвижения и плавучести комплекса.

Конечно, ситуация уже не выглядела столь критичной, как летом 1964 г. - ракеты летали, цели поражались, но...

Вслед за прекращением испытаний состоялась новая серия совещаний, где высказывались самые различные предложения. И все-таки, несмотря на то, что к тому времени работы по комплексу Mauler прекратились (а это давало веские основания для принятия аналогичных решений), создатели «Осы» были по-прежнему преисполнены решимости довести эту работу до завершения. В результате, им было отпущено еще два года. Распоряжением Совета Министров СССР новым сроком предъявления «Осы» на Государственные испытания был установлен II квартал 1970 г.

За этим последовали и очередные оргвыводы. Новым руководителем НИИ-20 был назначен В.П. Ефремов, а руководителем разработки «Осы» - И.М. Дризе. Был окончательно решен и вопрос с шасси для комплекса - его разработку поручили КБ Брянского автомобильного завода, главным конструктором которого после ухода Р.А. Розова был назначен Д.В. Петровский, а затем И.Л. Юрин.

Новое шасси для боевой машины получило индекс 937, измененный в дальнейшем на БАЗ-5937. Несколько позже начались работы по шасси БАЗ-5938 для машины технического обслуживания (МТО) и БАЗ-5939 для транспортно-заряжающей машины (ТЗМ). Ведущими конструкторами по шасси, использовавшимися в составе «Осы», были: по БАЗ-5937 - В.В. Лазарев, по БАЗ-5938 - И.В. Гринченко (с 1968 г.), по БАЗ-5939 - В.Т. Авершин (с 1968 г.).

Специальные колесные шасси БАЗ-5937, БАЗ-5938 и БАЗ-5939 представляли собой корпусные плавающие шасси высокой проходимости со всеми ведущими колесами. В их конструкции удачно сочетались как новые разработки, так и хорошо зарекомендовавшие себя ранее технические решения (опробованные в том числе и на самоходе «Объект 1040»). Шасси имели водонепроницаемый стальной корпус полузакрытого типа, в передней части которого располагалось отделение управления, в средней части находился отсек для размещения специального целевого оборудования, а в кормовой - моторно-трансмиссионное отделение. Дополнительную прочность корпусу придавали встроенная рама, силовые элементы крыши, стойки, усилители и ребра жесткости. Движение на плаву обеспечивалось двумя водометными движителями. Принятое расположение осей по базе обеспечило равномерное распределение нагрузок на колеса, а также повысило показатели геометрической проходимости шасси. Вместе с тем, такая компоновка заставила сделать управляемыми колеса крайних осей, что, в свою очередь, не только уменьшило радиусы поворота, но и снизило сопротивление при движении по криволинейной траектории.

В качестве силового агрегата шасси был использован шестицилиндровый дизельный двигатель 5Д20Б-300 Барнаульского завода транспортного машиностроения (модификация двигателя УТД-20, применяемого на боевых машинах пехоты БМП-1 и БМП-2). Шасси оснащалось фильтровентиляционной установкой общеобменного типа, отопительно-вентиляционной установкой ОВ-65Г, танковым переговорным устройством Р-124, УКВ радиостанцией Р-123, автоматической системой противопожарного оборудования «Роса», средствами радиационной разведки и спецобработки, прибором наблюдения ТНПО-170А для вождения на плаву, приборами ночного видения. На БАЗ-5937 монтировалась автономная система электроснабжения на базе газотурбинного агрегата, а на БАЗ-5939 устанавливался генератор отбора мощности с приводом от ходового двигателя шасси.

Подготовка к серийному производству этих шасси началась в соответствии с распоряжением Совета Министров СССР от 11 октября 1967 г. Однако, несмотря на все принятые меры, в требуемые ограничения по массе комплекса не удалось вписаться и при использовании нового шасси. Не обеспечивалось и изначально поставленное перед разработчиками ЗРК требование стрельбы с хода, поскольку создать стабилизированную платформу для потяжелевшего антенно-пускового устройства оказалось невозможно.

Вскоре в НИИ-20 (НИЭМИ) состоялось совещание по этому принципиальному вопросу с участием начальника ГРАУ маршала артиллерии П.Н. Кулешова. Объяснив

сложившуюся ситуацию, В.П. Ефремов предложил исключить требование стрельбы на ходу из ТТЗ на разработку «Осы», заменив его на стрельбу с короткой остановки. При этом он предложил сохранить возможность обнаружения цели в движении, на марше, а также ввести в боевой машине второй канал автосопровождения ракеты, обеспечив залповую стрельбу по цели. После бурного обсуждения этих предложений, несмотря на протесты находившихся на совещании многочисленных представителей ГРАУ, П.Н. Кулешов согласился с изменениями в ТТЗ.



Боевая машина 9А33Б с четырьмя ЗУР 9М33 на шасси БАЗ-5937.



Транспортно-заряжающая машина 9Т217Б на шасси БАЗ-5939.



Машина технического обслуживания 9В210 на шасси БАЗ-5938.

После этого темп работы над «Осой» заметно увеличился. В течение нескольких месяцев была полностью изменена компоновка средств комплекса, став значительно более рациональной, продуманной до мелочей. Вместо значительно разнесенных антенн радиолокатора и направляющих пусковой установки на крыше самоходной установки теперь размещалось единое антенно-пусковое устройство. Это позволило получить не только более простую и жесткую конструкцию, менее подверженную колебаниям и вибрациям, но и обстреливать цели с минимальными ограничениями по секторам. Появились на машине и телевизионно-оптический визир, средства навигации и ориентирования относительно сторон света. Существенно улучшились условия работы боевого расчета: более удобно стали располагаться блоки систем и органы управления - многочисленные табло, приборы, переключатели, кнопки...

По сути дела, всего за 1,5 года родился практически новый ЗРК малой дальности, компоновка средств которого со временем была признана классической!

Размещенная на боевой машине **9А33Б** комплекса «Оса» **(9К33)** радиолокационная станция обнаружения целей (СОЦ) представляла собой когерентно-импульсную РЛС кругового обзора см-диапазона со стабилизированной в горизонтальной плоскости антенной, что позволяло производить поиск и обнаружение целей при движении комплекса на местности и при преодолении водной преграды. РЛС осуществляла круговой поиск вращением антенны со скоростью 33 об./мин, а по углу места - переброской луча в одно из трех положений при каждом обороте антенны. При импульсной мощности излучения 250 кВт, чувствительности приемника порядка 10^{-13} Вт, ширине луча по азимуту 1°, по углу места - от 4° в двух нижних положения луча и до 19° в верхнем положении (общий сектор обзора по углу места составлял 27°) станция могла обнаружить воздушную цель типа истребитель на дальности 40 км при высоте полета 5 км (или 27 км на высоте 50 м). Станция была хорошо защищена от активных и пассивных помех, располагала эффективной системой селекции движущихся целей.

При обнаружении цели и выяснении ее государственной принадлежности с помощью бортового НРЗ боевая машина делала короткую остановку, включался передатчик станции слежения за целью (ССЦ), производилось взятие цели на автосопровождение по угловым координатам и по дальности. РЛС сопровождения цели см-диапазона волн, установленная на боевой машине, при импульсной мощности излучения 200 кВт,

чувствительности приемника 2x10^{-13} Вт и ширине луча 1° обеспечивала захват цели на автосопровождение на дальности 23 км при высоте полета 5000 км (или 14 км при высоте полета 50 м).



М.М. Косичкин.


В.В. Осипов.


А.М. Рожнов.

По получаемым данным счетно-решающий прибор (СРП) вырабатывал информацию для пуска ракеты, которая отображалась на экране индикатора. При входе расчетной точки встречи ракеты с целью в зону поражения включался передатчик команд и производился пуск первой, а затем (при необходимости) второй ракеты.

ССЦ боевой машины 9А33Б имела систему селекции движущихся целей (СДЦ), для защиты от пассивных помех и различные средства защиты от активных помех. В случае применения противником сильных активных помех сопровождение цели могло производиться по угловым координатам с помощью телевизионно-оптического визира (ТОВ), а по дальности - по данным СОЦ, имеющей значительно больший энергетический потенциал. При этом в качестве метода наведения использовался метод «трехточка».

В системе радиокомандного наведения комплекса «Оса» применялись два комплекта антенн широкого и среднего лучей для захвата и ввода в луч станции сопровождения цели двух ЗУР при пуске с минимальным интервалом (3-5 с). В дополнение к применяемым в ЗРК «Круг» методам наведения в комплексе «Оса» при стрельбе по низколетящим целям (на высотах 50-100 м) использовался метод «горка», обеспечивающий подлет ЗУР к цели сверху, что позволяло снизить ошибки выведения ракеты на цель, исключив срабатывание радиовзрывателя от земли.

Заводские испытания комплекса начались в марте 1970 г. на Эмбенском полигоне, а уже в июле 1970 г. здесь вновь приступила к работе государственная комиссия под председательством генерал-майора М.М. Савельева, начальника ПВО Киевского военного округа. В состав комиссии от Министерства обороны входили Г.Т. Опрышко, В.А. Степаненко, И.В. Шестов, С.И. Маслов, Г.В. Астафьев, Е.М. Трубников, Н.П. Татаринов, В.К. Блинов, А.А. Алексеев и другие, от разработчиков И.М. Дризе, А.М. Рожнов, В.В. Пачкин, В.В. Осипов, Ф.О. Согомонян и другие.

На полигоне, который к тому времени возглавил генерал-майор, профессор В.Д. Кириченко был создан полунатурный моделирующий комплекс для предварительной и дополнительной к стрельбовым испытаниям оценки процессов функционирования комплекса. Это позволило обеспечить реализацию отдельных пунктов программы испытаний при более жестких условиях, чем обычно.

Так, для уточнения некоторых характеристик РЛС комплекса самолеты, обеспечивавшие проведение испытаний, должны были летать на высотах в несколько раз ниже, чем разрешалось руководством ВВС. Для преодоления этого запрета пришлось получить от Главкома ВВС специальное разрешение.

Появились определенные сложности и при стрельбе ракетами по радиоуправляемым мишеням Ла-17, которые предназначались для испытаний зенитных комплексов с достаточно высокой нижней границей поражения и не были рассчитаны на полеты, выполнявшиеся на высоте несколько десятков метров. Но специалистам Эмбенского полигона удалось справиться с этой задачей путем доработки соответствующим образом аппаратуры мишени.





Боевая машина 9А33Б зенитного ракетного комплекса 9К33 «Оса».

Впрочем, и после этого предсказать заранее и с высокой точностью высоту, на которой будет происходить полет мишени, оказалось невозможно. Но это требовалось для определения дальности, на которой следует произвести пуск ЗУР, поскольку с увеличением высоты поражения в достаточно сложной зависимости росла и возможная дальность перехвата мишени. В силу же конструктивных особенностей работы ЗРК «Оса» по низколетящим целям (антенна станции сопровождения цели при стрельбе стопорилась) выполнять подобные оценки расчет не мог. Ненамного больше пользы в решении этого вопроса приходилось ожидать и от радиолокационных средств системы внешнетраекторных измерений полигона.

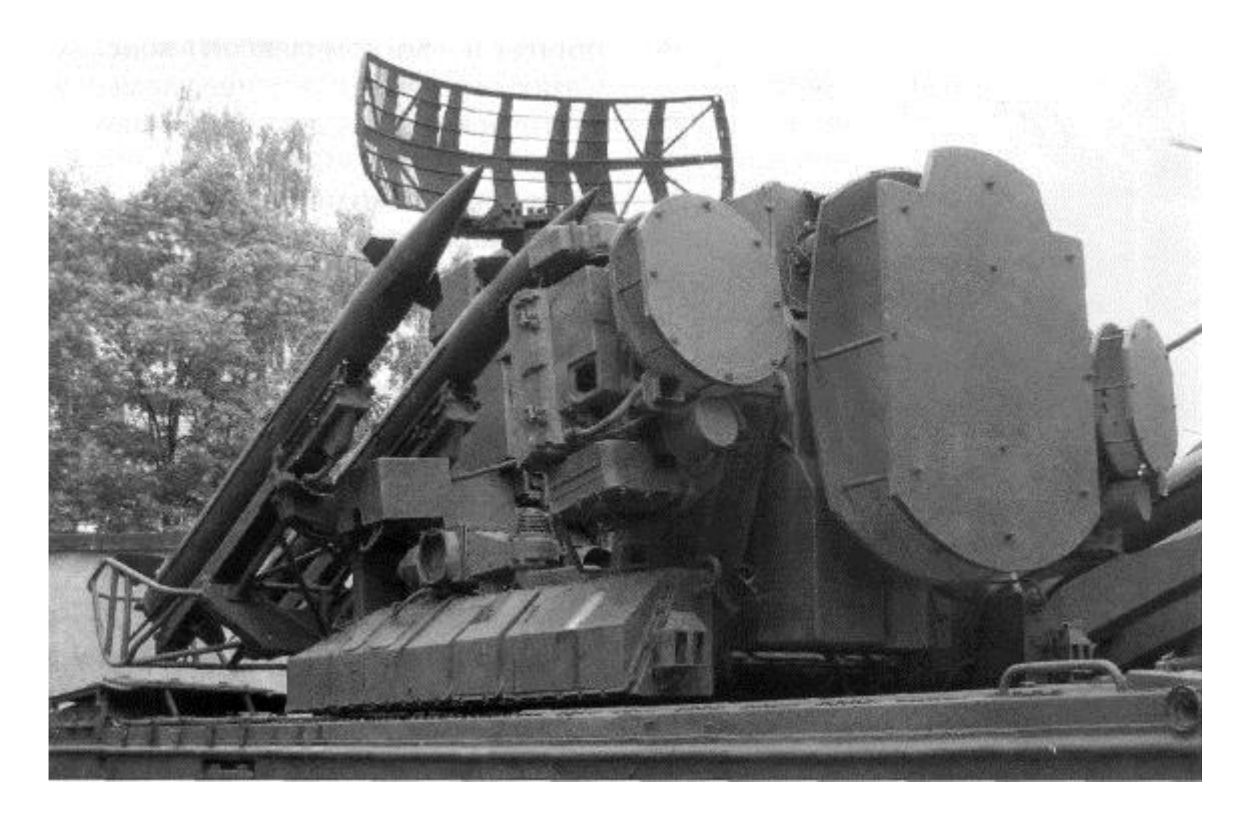
Эту проблему удалось решить тем, что на оптические приборы ближайших к стартовой позиции площадок системы внешнетраекторных измерений была возложена задача по определению углов места нахождения мишени. В свою очередь, РЛС этих площадок должны были измерять дальность до мишени. В итоге, была подготовлена специальная таблица «высот-дальностей», дающая возможность оператору комплекса в соответствии с сообщавшейся ему высотой полета мишени определять дистанцию пуска ракеты.

Предельно малая высота поражения цели оказывала существенное влияние и на требования к работе радиовзрывателя ракеты, дистанция срабатывания которого была соизмерима с высотой полета мишени, что могло приводить к его преждевременному срабатыванию при полете ЗУР над местными неровностями рельефа, деревьями, постройками и пр. Поэтому в процессе испытаний потребовалось подбирать такие траектории полета ракеты, при которых бы полностью исключалась возможность подобного исхода. Также применялся и метод «горки». Одновременно велась доводка и самого радиовзрывателя ракеты, который в дальнейшем стал надежно срабатывать и при перехвате целей на еще меньших высотах, чем было задано в ТТЗ.

Не были забыты государственной комиссией и те, кому предстояло работать с новым комплексом в войсках. Самое серьезное внимание уделялось тактическим и эксплуатационным характеристикам «Осы» - например, времени, необходимому для включения аппаратуры боевой машины. Использовавшаяся первоначально в составе комплекса элементная база не позволяла сократить его до требовавшихся по ТТЗ одной-двух минут. В результате, на ленинградский завод «Светлана» было отправлено письмо с просьбой о комплектации аппаратуры комплекса электронно-вакуумными приборами, требующими меньшего времени разогрева.

Одновременно с испытаниями на Эмбе на одном из подмосковных полигонов испытывалась плавающая база комплекса. Время выполнения этой работы несколько отставало от намеченных сроков. Тем не менее все данные о выявленных недостатках самоходного шасси по плавности хода, управляемости и устойчивости (в том числе и на плаву) комиссия внесла в перечень замечаний и предложений по дальнейшей доработке.

Госкомиссии пришлось заниматься и таким непривычным делом, как наименование огневой единицы комплекса, определение его возможной организационно-штатной структуры.



Антенно-пусковое устройство боевой машины 9А33Б с четырьмя ЗУР 9М33.

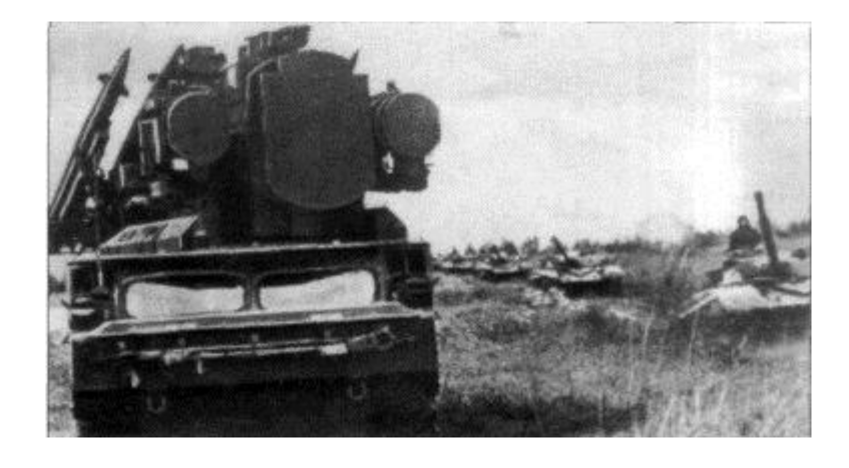
Как вспоминал участник испытаний полковник М.М. Дудник, *«можно было ожидать, что наименование элементов ЗРК сыграет определенную роль при определении категорий членов расчета и, в первую очередь, начальника. Выходило так, что объем принимаемых решений и выполняемых, задач соответствует батарейному и даже дивизионному звену комплексов большой дальности действия. Учитывая к тому же потребный для качественного освоения столь сложной техники срок службы, комиссия сочла нецелесообразным иметь в составе расчета двух офицеров - наводчика (в звании майор) и офицера наведения (капитан). Но документами Министерства обороны должностная категория начальника расчета была приравнена к должности командира взвода. А место офицера наведения занял сержант срочной службы, позднее - прапорщик».*

Работа государственной комиссии завершилась к февралю 1971 г. Последнее заседание состоялось в Москве, где в министерствах и управлениях Минобороны можно было снять все вопросы, связанные с испытаниями самоходной базы комплекса.

4 октября 1971 г. ЗРК «Оса» был принят на вооружение. Вслед за этим большая группа разработчиков комплекса была отмечена государственными наградами, Ленинской (А.М. Рожнов, В.В. Осипов, Л.Л. Лавров, Б.Д. Пупков и В.С. Котов) и Государственной (Б.З. Белокриницкий и др.) премиями.

Зенитный ракетный комплекс «Оса» обеспечивал поражение целей, летящих со скоростью до 300 м/с на высотах 200-5000 м в диапазоне дальностей от 2,2-3,6 до 8,5-9 км (с уменьшением максимальной дальности до 4-6 км для целей, летящих на малых высотах - 50-100 м). Для сверхзвуковых целей (со скоростью до 420 м/с) дальняя граница зоны поражения не превышала 7,1 км на высотах 200-5000 м. Курсовой параметр составлял от 2 до 4 км.

В окончательном виде масса ракеты достигла 128 кг, длина - 3158 мм, диаметр - 208 мм, размах крыльев - 650 мм. Ракета передавалась в войска в полностью снаряженном виде и не требовала выполнения подстроечных и проверочных работ, кроме регламентных выборочных проверок на арсеналах и базах не чаще одного раза в год.



Боевая машина 9А33Б на учениях.

Вероятность поражения цели типа F-4C («Фантом-2») одной ракетой (с массой боевой части 15 кг), рассчитанная по результатам моделирования и боевых пусков, составляла

0,35-0,4 на высоте 50 м и увеличивалась до 0,42-0,85 на высотах более 100 м. Самоходное шасси обеспечивало средние скорости движения комплекса по грунтовым дорогам днем 36 км/ч, ночью - 25 км/ч. Максимальная скорость движения по шоссе составляла до 80 км/ч. На плаву скорость движения комплекса достигала 7-10 км/ч.

В окончательном виде, помимо боевой машины 9А33Б, в состав комплекса вошли ТЗМ **9Т217Б** с восемью ракетами, МТО **9В210,** контрольно-испытательная подвижная станция **9В242,** юстировочная машина 9Ф914, машина группового ЗИП **9Ф372,** комплект наземного оборудования 9Ф16. ТЗМ 9Т217Б (шасси БАЗ-5939) предназначалась для транспортирования восьми ракет и заряжания ими пусковой установки, для чего она была оснащена грузоподъемным краном. Машина технического обслуживания 9В210 (шасси БАЗ-5938) служила для проведения технического обслуживания и текущего ремонта шасси боевых и транспортно-заряжающих машин. Однако этих машин было выпущено относительно немного, поскольку в дальнейшем подразделения ЗРК «Оса» и их модификации комплектовались МТО на шасси многоцелевых автомобилей.

Контрольно-испытательная станция 9В242 была нужна для проведения работ с ракетой комплекса. Юстировочная машина 9Ф914 предназначалась для проверки и настройки радиолокационных средств. Эти изделия также размещались на шасси многоцелевых автомобилей.

Серийное производство ракет 9М33 было поручено кировскому заводу №32 МАП, ставшему «Заводом имени XX-го партсъезда». Обеспечение выполнения этой работы стало одной из задач, поставленных перед сформированным весной 1966 г. на этом заводе филиалом МКБ «Факел». Серийное производство боевых машин 9А33Б развернулось на Ижевском электромеханическом заводе МРП. Первую боевую машину поставили в войска в конце сентября 1970 г., в следующем году завод должен был изготовить три, а в 1972 г. - 15 боевых машин. Это позволило к началу 1973 г. сформировать первый полк трехбатарейного состава.



Использованы фото из архивов автора, А. Хлопотова, Д. Пичугина, С. Попсуевича, А. Мазепова и редакции

Первые модернизации

Одновременно с принятием на вооружение первого варианта «Осы» развернулись работы по модернизации комплекса с целью расширения зоны поражения и повышения его боевой эффективности.

Одно из первых нововведений ЗРК получил в процессе подготовки к первому показу на параде на Красной площади в Москве 7 ноября 1975 г.

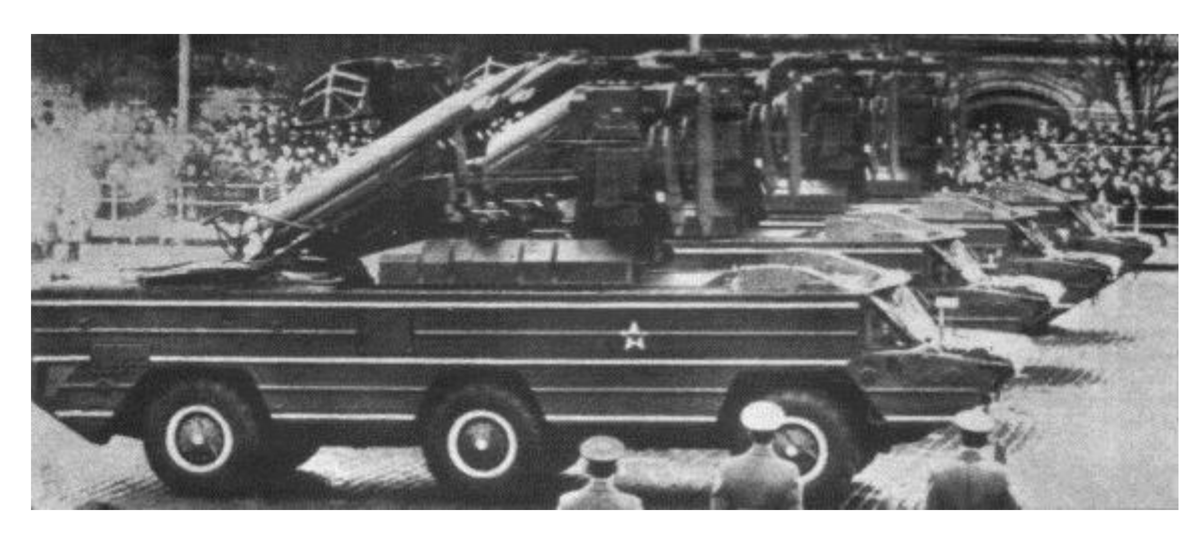
Полковник М.М. Дудник вспоминал: *«Записанный в акт государственных испытаний «Осы» пункт о плохом боковом и заднем обзоре разрешился несколько неожиданным образом. Едва на первых тренировках принимавших участие в параде на Красной площади в Москве подразделений ЗРК «Оса» выяснилось, что по этой причине механики-водители с трудом удерживают равнение в линиях боевых машин, как последовала соответствующая команда. Вскоре справа и слева появились окна бокового обзора, что повысило безопасность перемещения боевых машин в боевых порядках прикрываемых войск».*

Впрочем, к параду успели подготовить только восемь машин из 12, запланированных к показу. Тем не менее проезд новейших ЗРК на параде на Красной площади вызвал самый неподдельный интерес в зарубежных военно-технических изданиях, выделивших под фотографии боевых машин самые престижные страницы. И от всезнающих аналитиков, конечно, не укрылась небольшая разница между ними...

Работы над первой «официальной» модернизацией комплекса начались в 1971 г. в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Этот вариант, названный «Оса-А», должен был обладать увеличенной зоной поражения и повышенной боевой эффективностью.

В боевой машине изменили структуру СРП и улучшили точностные характеристики контура управления. Это обеспечило наведение ракеты на воздушные цели, летящие со скоростью до 500 м/с и маневрирующие с перегрузками до 8 ед. Также появилась возможность поражения целей, находящихся на догонных курсах при скоростях до 300 м/с. Улучшились условия автосопровождения цели при наличии пассивных помех за счет введения режима внешней когерентности в СОЦ и помехозащищенность комплекса в целом. При этом в части блоков радиоэлектронной аппаратуры была использована новая элементная база, что привело к уменьшению их массы, размеров, потребляемой мощности и повышению надежности.

Значительное внимание при модернизации отводилось удобству работы боевого расчета. Использование светлого покрытия передних панелей приборов при слабом освещении боевого отсека облегчило чтение надписей. Для оперативной подготовки радиоэлектронной аппаратуры к боевым стрельбам рядом с ручками настройки, тумблерами и переключателями, выводимыми в исходное положение, появились красные точки.



Боевые машины 9А33Б на Красной площади 7 ноября 1975 г. Эти четыре машины уже получили окна бокового обзора.



Боевые машины 9А33Б ЗРК «Оса».

Окончание всех мероприятий по первому этапу модернизации «Осы» намечалось на 1974 г., но задолго до окончания этого срока объем работ значительно вырос. В.П. Ефремов вспоминал: *«В одной из своих поездок по заводам Д.Ф. Устинов заглянул в свою вотчину город Ижевск, где посетил несколько оборонных заводов, в том числе Ижевский электромеханический завод, на котором велось серийное производство боевой машины комплекса «Оса». Завод подготовился к приему высоких гостей. В установленное время прибыли Д.Ф. Устинов, В.Д. Калмыков, ответственные работники Удмуртского обкома партии и другие официальные лица. У директора ИЭМЗ А.В. Воскресенского состоялось совещание, на котором рассматривался вопрос о состоянии серийного производства комплекса «Оса». На этом совещании Д.Ф. Устинов поставил вопрос о резком увеличении выпуска этого изделия (в два раза) для Сухопутных войск. Были намечены мероприятия по оказанию помощи заводу в его развитии, приобретении необходимого оборудования, в улучшении социальной сферы предприятия и пр. После совещания гости и сопровождающие их лица посетили выпускной цех, где им продемонстрировали серийные образцы комплекса «Оса». Я рассказал Дмитрию Федоровичу об этом комплексе и, естественно, о его достоинствах. Заводчане рассказали о технологии производства и т.д. Выслушав мой доклад, Д.Ф. Устинов поставил задачу: «Вениамин Павлович, Вы разместили на боевой машине четыре ракеты. Необходимо увеличить боекомплект в два раза!»*

Все мои возражения о невозможности размещения, дефиците веса и габаритов на автомобильной базе были жестко отвергнуты: «Это Ваша забота, об исполнении доложите!»

По возвращении в Москву, я связался с Генеральным конструктором-разработчиком ракеты академиком П.Д. Грушиным, рассказал ему о поручении Д.Ф. Устинова. Он сказал: «Это серьезно, надо работать».

Мы договорились о встрече.

В результате дальнейшей проработки размещения восьми ракет на боевой машине была показана возможность размещения шести ракет в транспортно-пусковых контейнерах. Боевая машина приобрела элегантный внешний вид. Я позвонил Д.Ф. Устинову и сказал: «Мы проработали с П.Д. Грушиным Ваше поручение о

возможности размещения восьми ракет на боевой машине: восемь не получилось, но хорошо размещаются шесть ракет».

Дмитрий Федорович немного подумал и сказал: «Как в той русской поговорке: с паршивой овцы хоть шерсти клок».

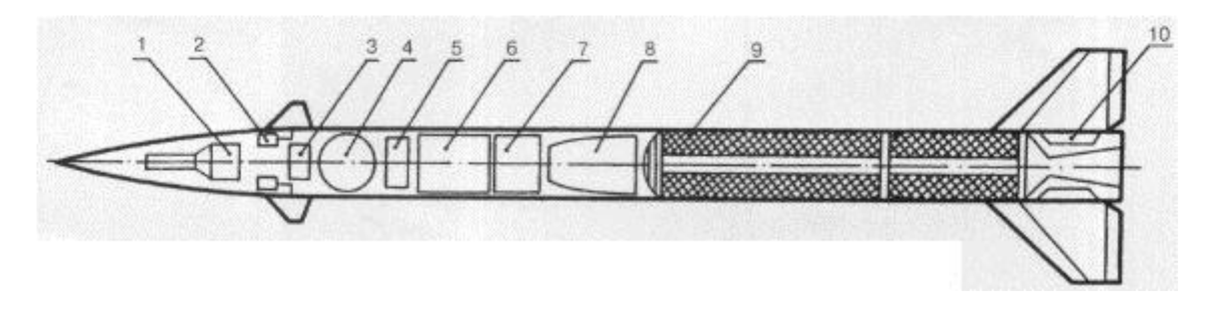
Вопрос был закрыт (7 февраля 1973 г. было подписано решение ВПК №40, касавшееся выполнения дополнительной доработки ЗРК по увеличению количества ракет на боевой машине с четырех до шести и помещению их в ТПК. Этот комплекс должен был получить обозначение **«Оса-К».** - *Прим. авт.).*

При рассмотрении перспектив развития вооружения Д.Ф. Устинов имел обыкновение приглашать на заседания Коллегии Министерства обороны главных и генеральных конструкторов. Несколько раз на таких заседаниях он приводил пример удачного решения по увеличению боезапаса на комплексе «Оса». При этом, обращаясь ко мне, говорил: «Вениамин Павлович, Вы берете меня в соавторы по решению этого вопроса?»

Конечно, я признавал его авторство в этом вопросе».

Вскоре приняли решение объединить работы над этими вариантами модернизации «Осы» («Оса-А» и «Оса-К»), а в октябре 1973 г. появилось совместное решение Министерства радиопромышленности, Министерства авиапромышленности и ГРАУ по переоборудованию опытного образца боевой машины до варианта **9К33М2 («Оса-АК»).**

Другими значительными усовершенствованиями ЗРК на этом этапе стало улучшение его помехозащищенности, срока службы ракеты, снижение минимальной высоты поражения целей до 27 м за счет введения в радиовзрыватель двухрежимного приемника с автономной схемой анализа высоты в момент взведения.



Компоновка ЗУР 9М33:

1 - передатчик радиовзрывателя; 2 - рулевая машинка; 3 - блок питания; 4 - воздушный аккумулятор давления;5 - приемник радиовзрывателя; 6 - аппаратура радиоуправления; 7 - автопилот; 8 - боевая часть; 9 - РДТТ; 10 - шарнир стабилизатора.



Боевые машины 9А33Б на Красной площади 7 ноября 1975 г.



Боевые машины 9А33БМ2 ЗРК «Оса-АК».

Ракета, доработанная для использования в составе ЗРК «Оса-АК», получила обозначение **9М33М2.** Она практически ничем не отличалась от своего исходного варианта, за исключением установки на ней усовершенствованного радиовзрывателя и складывающихся крыльев (попарно навстречу друг другу), что позволило разместить ее в транспортно-пусковом контейнере квадратного сечения. Также была повышена радиационная стойкость ракеты и увеличен ее гарантийный срок хранения до 5 лет.

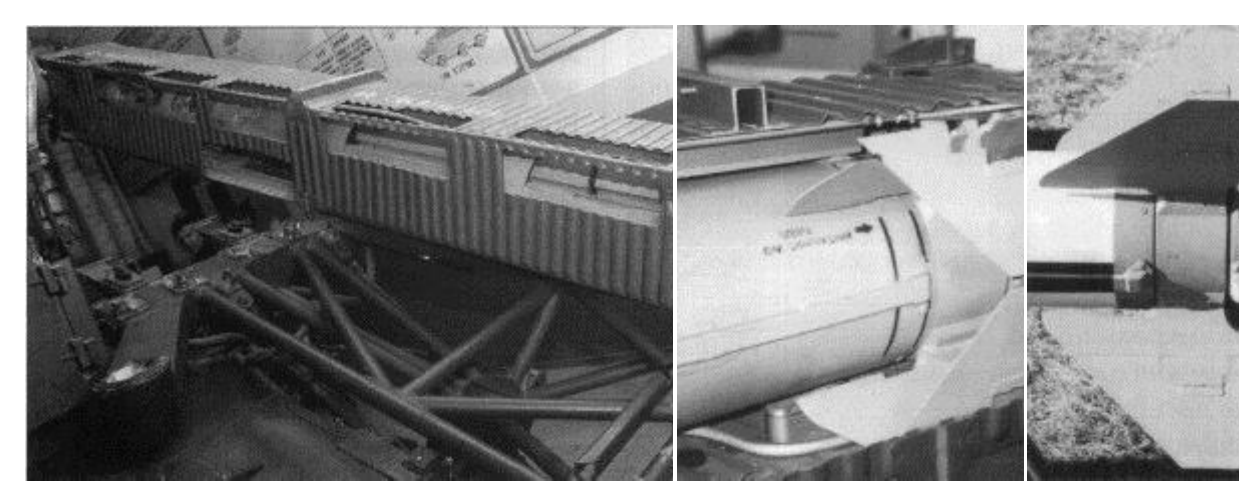
Заводские испытания опытного образца модернизированного варианта комплекса завершились на Эмбенском полигоне (начальник полигона - Б.И. Ващенко) в июне 1974 г. Начальник лаборатории испытаний Брянского автозавода А.П. Павлов позже записал: *«В 1973-1974 гг. проводились полигонные испытания шасси БАЗ-5937 в составе комплекса «Оса-АК» на полигоне Эмба. Руководителем рабочей бригады был представитель 21 НИМИ АТ МО С.И. Малинин - хороший организатор, большой специалист испытаний опытных образцов техники для Министерства обороны. На*

Брянском автозаводе изготовили два опытных образца шасси БАЗ-5937 и отправили на машиностроительный завод в г. Ижевск под установку оборудования. После чего две пусковые установки комплекса « Оса-АК» были отправлены на испытания. Аля обеспечения работоспособности шасси БАЗ-5937 на полигоне постоянно находилась рабочая бригада завода в составе инженера, водителя и электрика».

В сентябре 1974 г. начались государственные испытания комплекса, которые продолжались до февраля 1975 г. и завершились принятием ЗРК «Оса-АК» на вооружение. Комиссию по их проведению возглавлял полковник В.А. Сухоцкий. В состав комиссии также входили: от Министерства обороны - Е.М. Трубников, П.А. Гусаченко, В.М. Феоктистов и другие; от разработчиков - В.П. Ефремов, И.М. Дризе. В.В. Осипов, В.В. Пачкин, главный конструктор БАЗ И.А. Юрин, его заместитель В.Д. Захаров и представители других организаций, участвовавших в испытаниях. Техническое руководство испытаниями осуществляли И.М. Дризе, А.М. Рожнов, В.В. Осипов.

В ноябре 1975 г. начались работы по дальнейшей модернизации ЗРК «Оса-АК», основным направлением которой стало обеспечение поражения средствами комплекса боевых вертолетов, которые оказались крайне специфичными целями как с точки зрения их обнаружения радиолокационными средствами, так и поражения боевым снаряжением ракеты. Этому была посвящена ОКР «Мара», в ходе которой выявилась необходимость введения для ЗРК «Оса» измененного метода наведения, повышения разрешающей способности ИКО, использования многорежимности управления боевым снаряжением ракеты и режима коррекции согласования боевого снаряжения ракеты по времени задержки подрыва. Для стрельбы по вертолетам был предложен специальный метод наведения ракеты - полуавтоматическое сопровождение цели по угловым координатам с помощью телевизионно-оптического визира.

Модернизированная ракета 9М33М3 отличалась от ранее созданных вариантов доработанным радиовзрывателем.



Размещение ЗУР комплекса «Оса» в ТПК; на фото справа - вращающийся крыльевой блок ракеты 9М33М3.

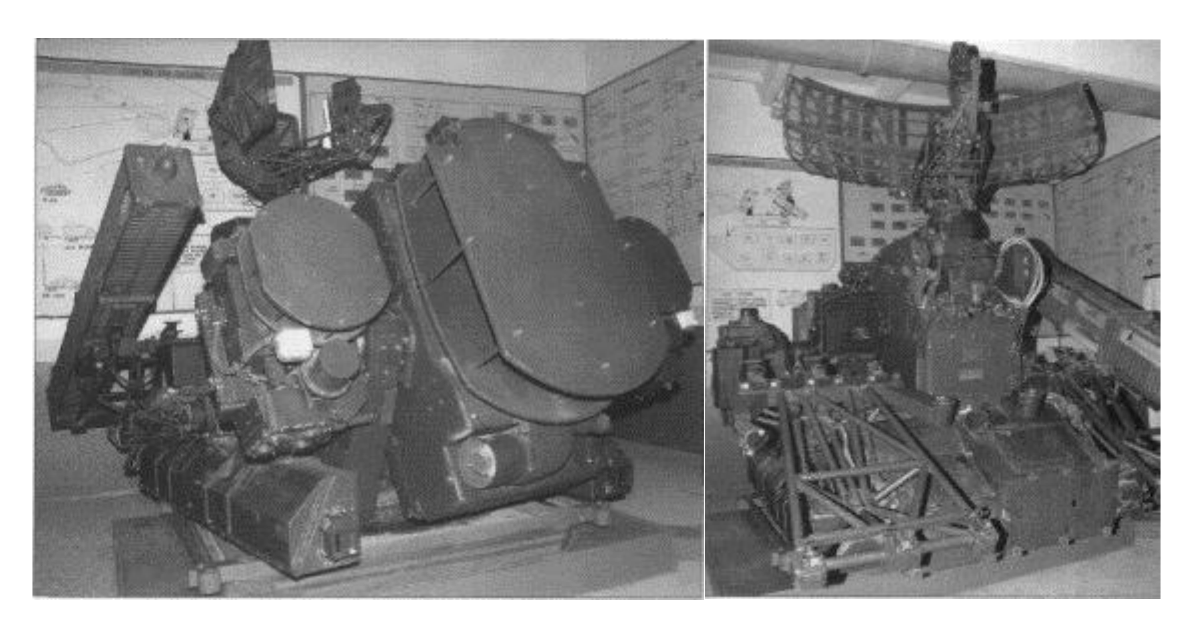
Заводские испытания очередного варианта «Осы» были проведены в 1977 г. В сентябре 1979 г. на Эмбенском полигоне (начальник полигона - В.В. Зубарев) стартовали Государственные испытания комплекса. На этот раз комиссию возглавил начальник одного из отделов полигона полковник А.П. Зубенко; в состав комиссии вошли В.Г.

Бартенбаум, В.Г. Путятин и другие представители Министерства обороны и промышленности.

В процессе работы комиссии одной из наиболее сложных проблем стала практическая отработка и проверка функционирования модернизированного комплекса в реальных условиях по находящимся на малой высоте вертолетам.

По воспоминаниям В.В. Осипова, *«трудность заключалась в том, что радиоуправляемых вертолетов-мишеней не было. Тогда решили стрелять по настоящему вертолету, для чего установить его на вышке, обязательно деревянной, чтобы каркас не портил радиолокационную картинку, как бы зависшим над полем. Как устанавливали старенький Ми-2 на пятачок этой вышки, о том отдельный рассказ. Летчик, покидая кабину вертолета, оставлял двигатель работающим с ротором, вращающимся на малых оборотах. По такой мишени и производилась стрельба.*

Высота построенной в степи вышки составляла всего 10 м, поэтому долгое время не удавалось обеспечить своевременного срабатывания боевого снаряжения ракеты, потому что земля находилась на расстоянии гораздо меньшем, чем дистанция срабатывания радиовзрывателя. Для этого пришлось провести целое исследование, в процессе которого был не только подправлен алгоритм коррекции момента подрыва боевого снаряжения, но и разработаны параметры метода наведения с оптимизацией условий подхода ракеты к цели.



Антенно-пусковое устройство боевой машины 9А33БМ2 «Оса-АК».

После того как все подготовительные работы были выполнены, на зачетные стрельбы собрались не только непосредственные участники и члены комиссии, но и командование полигона. Пуск, штатное наведение, четкий подход ракеты к мишени, подрыв, после которого повалил густой черный дым - цель была поражена. Вышка была деревянной, и пока пожарные подъехали, сгорела не только мишень, но и значительная часть вышки. В результате радостное событие сильно огорчило заместителя командира полигона П.М. Опанасенко: «Два вагона леса, три недели работы, а через неделю войсковые сборы и стрельба «Осы» по вертолету в программе показа!»

Впрочем, наскоро построенная вторая вышка сгорела, как и первая, с первого выстрела. Больше вышек на полигоне не строили - стреляли по вертолету, стоящему на земле».

Осенью 1981 г. на учениях «Запад» специально для «Осы» подготовили четыре вышки с вертолетами-мишенями. На демонстрацию борьбы комплекса с зависшими вертолетами пригласили высшее военное командование СССР и разработчиков вертолетной техники, которые были уверены в полной неуязвимости своих винтокрылых машин от зенитных ракет. Как потом отмечали очевидцы, все четыре вертолета были уничтожены после первых же пусков, что произвело сильнейшее впечатление на зрителей.





Боевая машина 9А33БМ3 ЗРК «Оса-АКМ».



Транспортно-заряжающая машина 9Т217Б.

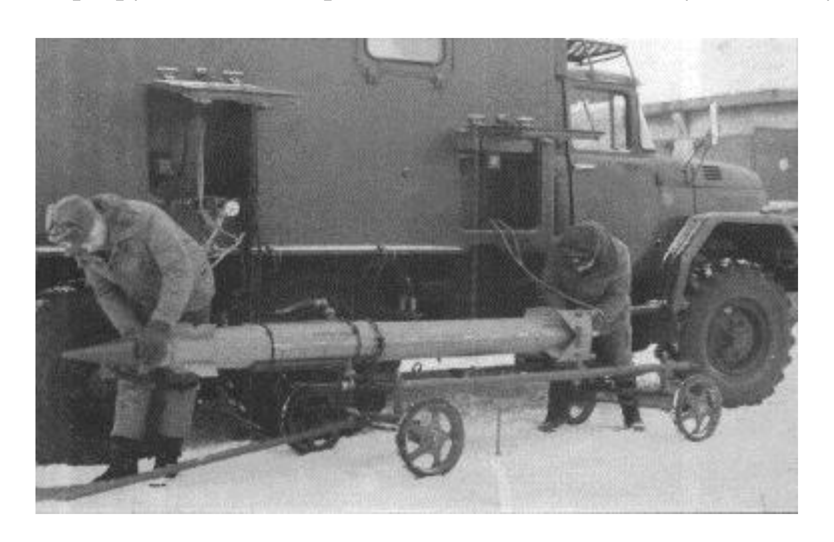
Вскоре на повестку дня встал вопрос о защите от БПЛА. В 1980 г. в НИЭМИ началась специальная работа, в которой рассматривался широкий круг вопросов по обнаружению БПЛА, их выделению на фоне земли, работе контура управления ракетой, системы подрыва и ее действию по малоразмерной цели вблизи земли, принципы распознавания класса цели. Время было горячее, и результаты работы внедрялись прямо в серийные образцы комплекса. При этом индексы комплекса и

боевой машины остались неизменными. Внешним признаком доработки явился лишь тумблер «ПКР» («поражение крылатых ракет») на главном пульте.

Новый ЗРК получил обозначение **«Оса-АКМ»** и в 1980 г. был принят на вооружение. Его основным достоинством стало эффективное поражение зависающих или двигающихся на практически «нулевой» высоте вертолетов на дальностях от 2 до 6,5 км при курсовом параметре до 6 км. Уже в процессе серийного производства ЗРК «Оса-АКМ» режим стрельбы по вертолетам был изменен. Введенные при этом в систему управления боевым снаряжением уточнения позволили еще более увеличить вероятность поражения подобных целей одной ракетой. Эти качества ЗРК «Оса-АКМ» приобрел раньше, чем появившиеся к тому времени конкуренты - французский Crotale и франко-германский Roland.



Перегрузка контейнера с ЗУР ЭМ33МЗ на боевую машину 9А33БМЗ «Оса-АКМ».



Проверка технического состояния ЗУР 9М33МЗ.

ЗРК «Оса» и все его модификации находились на вооружении зенитного ракетного полка мотострелковых дивизий, который, как правило, состоял из пяти зенитных ракетных батарей и командного пункта полка с батареей управления. Зенитная ракетная батарея включала четыре ЗРК и батарейный командирский пункт. Всего полк ЗРК «Оса» насчитывал 20 боевых машин с 80 ракетами, а при оснащении ЗРК «Оса-

АК» или «Оса-АКМ» - со 120 ракетами. В составе батареи управления полка находились пункт управления ПУ-12 (ПУ-12М) и РЛШС обнаружения П-15 (П-19).

Служба за рубежом

В течение нескольких лет ЗРК « Оса» занял заметное место в системах ПВО многих стран мира. В течение 1980-х гг. этот ЗРК приобрели Ангола, Алжир, Гвинея-Бисау, Индия, Ирак, Иордания, Ливия, Сирия, Югославия, а также все страны-участницы Варшавского Договора. В общей сложности этот комплекс находился на вооружении 25 стран, последней из которых стала Греция, получившая первые 12 комплексов из ГДР, а затем заказавшая еще 18 комплексов в России.

Первый боевой успех к «Осе» пришел на Ближнем Востоке, в Сирии, куда комплекс был поставлен в 1981 г. ЗРК «Оса» оказался «крепким орешком» для израильской авиации. Для борьбы с ним в те годы были испробованы практически все известные к тому времени средства радиоэлектронной борьбы и постановки помех. В итоге, израильтянам удалось лишь подтвердить один из основных выводов, сделанных еще во время государственных испытаний этого комплекса на Эмбе - *«по уровню помехозащищенности «Оса» превосходит все войсковые комплексы своего поколения».*

Это заставило использовать для борьбы с ним, наряду со средствами РЭБ, разнообразные тактические приемы, которые, в свою очередь, снижали эффективность действия ударной авиации. Поэтому, действуя летом 1982 г. против поставленных в Сирию комплексов, израильтяне интенсивно атаковали их позиции «беспилотниками», заставляя расходовать по ним ракеты, и лишь затем наносили мощный удар с самолетов.

Используя эту тактику, 6 июня 1982 г. израильская авиация двумя массированными налетами нанесла удары по аэродромам и стационарным средствам ПВО, находившимся на территории Южного Ливана. А спустя четыре дня авиация Израиля атаковала позиции сирийских сил ПВО. Этот воздушный налет, вошедший во все энциклопедии, практически решил исход летней войны 1982 г. на Ближнем Востоке, потребовав от руководства СССР самых решительных действий. Одним из принятых тогда решений стало направление в Сирию системы ПВО дальнего действия С-200. Более того, прибывшие в Сирию полки с С-200 стали частью совершенно необычной боевой структуры. В их состав, кроме двух дивизионов С-200, вошли и по дивизиону ЗРК « Оса», батарея зенитных артиллерийских установок и взвод ПЗРК «Стрела». Перед отправкой в Сирию слаживание взаимодействия столь различных комплексов отрабатывалось на полигоне в районе озера Балхаш.

Исполнявший обязанности начальника разведки полка О. Габрусев вспоминал: *«В один из дней сентября 1983 г. воздушный рейд совершили штурмовики с американского авианосца в Средиземном море. «Десять, пятнадцать» -отметки от целей появлялись друг за другом. В это время у причалов в порту Латакия разгружалось множество судов. Здесь же находилось несколько «Ос». Два штурмовика начали второй раз выполнять боевой разворот, что, по правилам нанесения воздушных ударов, говорило о том, что начинается атака. Но навстречу им устремились две ракеты. Взрывы произошли практически одновременно, самолеты камнем рухнули в акваторию порта. В воздухе остались две точки парашютов, на которых спускались успевшие катапультироваться пилоты. К месту их приводнения отправились катера сирийской береговой охраны. Налет был сорван.*

А наших ракетчиков ждал другой сюрприз. К расположенным в порту ракетным установкам подъехал автомобиль, из которого вышли двое мужчин и, предъявив удостоверения сотрудников КГБ, попросили всех выйти из кабин. Двери тут же закрыли и опечатали. Через час приехала еще одна машина, пассажир которой открыл в присутствии сотрудников КГБ кабины, вынул средства объективного контроля, упаковал их в мешки, опечатал и куда-то увез. Как потом оказалось, их отправили в Москву, чтобы проверить правильность действия боевых расчетов, которых по горячим следам сирийцы уже наградили своими орденами.

В результате, порт несколько часов оставался без прикрытия, «Осы» стояли на причалах, как обычные мишени.

Через несколько дней в полк привезли сбитых над портом пилотов. Один из них был полковник-американец, признавшийся, что летает в этих местах уже двадцать лет и ожидал, что если его когда-нибудь собьют, то это будут русские.

А на следующий день из Москвы пришла весть, что действия расчетов были признаны правильными».



Боевая машина 9А33БМ2 комплекса «Оса-АК» армии Греции.

О дальнейшей судьбе поставленных в Сирию ЗРК рассказал работник отдела внешних работ Брянского автозавода В.В. Беспалов: *«В 1984 г. по линии ГИУ ГКЭС я был командирован в Сирию специалистом по шасси 5937, 5939 ЗРК «Оса». Основной нашей задачей была оценка технического состояния 28 шасси, выработавших более половины заводского гарантийного периода (5 лет и 15000 км пробега), эксплуатируемых советскими военными специалистами в условиях жаркой пустынной местности (солончаки), и подготовка их к передаче иностранному заказчику.*

В кратчайшие сроки предприятиями промышленности и с баз Министерства обороны СССР было поставлено необходимое техническое имущество, расходные материалы. Следом прибыли лучшие специалисты нашего завода, огромную помощь в организации и обеспечении недостающим техническим имуществом оказывал представитель нашего завода О.А. Кусморов, выполнявший обязанности специалиста по гарантийному обслуживанию на 60 шасси, ранее поставленных по экспортному контракту в Сирию. Он являлся связующим звеном с другими специалистами нашей страны, занимавшимися техническим обслуживанием и ремонтом отечественной

техники как на ремонтных предприятиях, так и в эксплуатирующих организациях и даже у иностранных заказчиков.

После почти двух месяцев непрерывной работы вся техника, в том числе и шасси, была приведена в исправное состояние. Затем наши военные специалисты совместно с сирийскими начали испытания (200-километровый марш, боевая стрельба). Без переводчика пришлось общаться на языке жестов и мимики. Приехали вовремя, все шасси без замечаний выполнили пробег.

После этого я целый год работал специалистом по гарантийному обслуживанию шасси 5937, 5939 под обязательства Сирии. Ни одной рекламации со стороны иностранного заказчика не было, неисправности носили эксплуатационный характер. Это приходилось доказывать, проводить показные занятия, обучать сирийских специалистов и наших военных. За год эксплуатации в тяжелых условиях жаркой пустынной местности, при ежедневной заводке и сменах места стоянки шасси 5937, 5939 показали себя надежными и качественными изделиями. А быстрое восстановление эксплуатационных дефектов силами специалистов промышленности создало имидж надежной и ремонтно-пригодной техники по сравнению с другими нашими отечественными изделиями. Зарубежных аналогов таких изделий у заказчика не было».





Боевые машины 9А33БМ2 комплекса «Оса-АК» на Ближнем Востоке.

Другой «горячей точкой» для «Осы» в 1980-х гг. стала Ангола. Воин-интернационалист, ведущий инженер-испытатель научно-технического центра БАЗ А.П. Павлов так описывал эти события: *«Май 1983 г., 20 часов полета над океаном на «Боинге», и я в Анголе - Народной Республике. В те годы для борьбы с ВВС ЮАР Ангола закупала у нас противовоздушные ракетные комплексы «Оса-АК». Для обслуживания боевых машин и обучения ангольских солдат Главное инженерное управление Госкомитета по экономическим связям СССР направило советников и специалистов от Министерства обороны и заводов-изготовителей комплекса. Руководство Брянского автозавода командировало меня постоянным представителем в Анголе как ведущего испытателя шасси БАЗ-5937. Стояла конкретная задача - поддерживать в исправном состоянии все шасси, следить за их обслуживанием согласно инструкциям и обучать этому ангольцев.*

Перед дивизионом стояла боевая задача: защита с воздуха границ Анголы и стратегической дороги, соединяющей север и юг республики. Справа и слева от контролируемой нами территории находились другие системы противовоздушной обороны, доставленные из СССР. В группу «осистов», членом которой я стал, входили военные специалисты, советники комплекса «Оса-АК» - офицеры, переводчики. Условия жизни были далеки от идеальных: рейфужа окопная - землянка, вместо кроватей - ящики с гранатами. Такие жилища спасали от осколков, но не могли защитить от прямого попадания бомб, которые сбрасывали на нас самолеты «Импала», «Мираж», «Буканир» по ночам, снарядов и ракет из орудий и комплексов типа «Град».

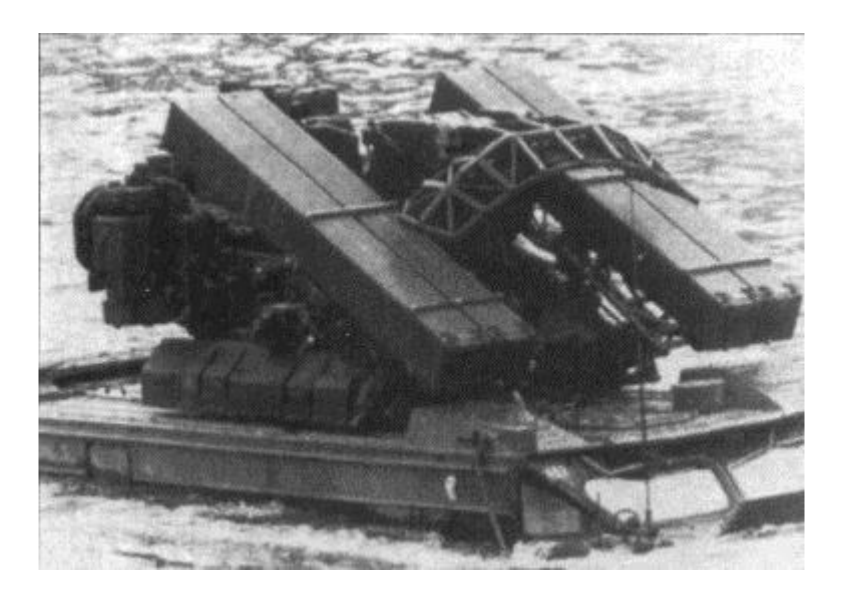
Сначала было страшно, потом привыкли. Правда, креститься научились... Группа «осистов» осуществляла ночные выезды: производили полную экипировку шасси боеприпасами, личным оружием и под покровом темноты передвигались, включая поисковый локатор - «прослушивали» эфирный участок. Техника не подводила, и это вселяло уверенность. Перед позицией находилось возвышение в 550 метров подуровнем моря. Мы использовали эту высоту как наблюдательный пункт с применением оптических устройств - дальномеров.

Когда юаровцы вели обстрел наших позиций дальнобойной артиллерией, мы при помощи дальномеров определяли места нахождения боевой техники противника по шлейфам пыли над саванной. Военные специалисты производили корректировку огня боевых машин «Град» - дивизиона защиты комплексов «Оса-АК», выполнялся пробный залп тремя ракетами. После корректировки отдавалась команда на залп ракетами с интервалом в 1 секунду, и ангольские разведчики докладывали, что колонна автотехники, нарушившая границу, уничтожена.

Зенитно-ракетная техника, равномерно распределенная по полосе защиты границы страны, устанавливалась в капониры (вырытые в земле двухметровые углубления), накрывалась маскировочными сетями. Ангольские водители и операторы находились около машин днем и ночью. Офицеры вооруженных сил МПЛА жили рядом в палатках. Обслуживание техники в дивизионе проводилось в тяжелейших условиях: заправка топливом осуществлялась из неприспособленных емкостей, иногда из гильз от снарядов; техника стояла под палящим солнцем, от раскаленного металла получали ожоги рук. Большинство ответственных операций по ремонту машин приходилось выполнять самому, так как ангольские водители в силу недостаточного знания техники не могли осуществлять многие регулировки.

Бригада советских военных советников и специалистов дивизиона «Оса-АК», входящих в систему ПВО страны, задачу по защите неба Анголы выполнила достойно. Дивизионом были сбиты 10 самолетов и вертолетов, нарушивших границу. Одну «Пуму» взорвали, когда она шла по каньону вне видимости радаров. Ракета влетела в расселину, настигла вертолет и лопнула шаром раскаленных газов в нескольких метрах от него. Экипаж сгорел вместе с машиной. Обычно юаровские летчики выполняли бомбометание с большой высоты и заходили в направлении к своей территории. Поэтому сбитые самолеты падали на территории ЮАР, где поисковые действия ангольских войск были опасны и запрещены.

Все мы получили звания воинов-интернационалистов и были награждены орденом Красной Звезды. Наши машины шасси БАЗ-5937 в составе зенитно-ракетного комплекса «Оса-АК» в условиях боевых действий зарекомендовали себя превосходно».



Боевая машина 9А33БМ2 комплекса «Оса-АК» преодолевает водную преграду.

Хорошо показали себя эти ЗРК и во время войны в Персидском заливе в 1991 г., когда иракские «Осы», наряду с ЗСУ-23-4 «Шилка», оказались одним из наиболее эффективных средств борьбы с крылатыми ракетами Tomahawk. Для выяснения полного набора их технических характеристик и возможностей американцы даже провели специальную операцию, в ходе которой в Кувейте был захвачен и вывезен иракский комплекс «Оса-АКМ» вместе с боевым расчетом и со всей технической документацией. Изучившие вскоре «Осу» американские специалисты дали в целом высокую оценку комплексу, отнеся к его недостаткам лишь тесноту в кабине...

«Оса» в текущем столетии

К настоящему времени предложен ряд модернизированных вариантов ЗРК «Оса». Один из них, разработанный Ижевским электромеханическим заводом «Купол», был впервые продемонстрирован на выставке МАКС-2005. Как отмечалось, этот ЗРК отличается системой опознавания страны-заказчика, способен поражать цели на дальности до 14 км, оснащен радиоэлектронной аппаратурой, имеющей повышенную надежность, оборудован электронно-оптической системой с круглосуточным тепловизионным каналом вместо телевизионно-оптического визира и обладает улучшенными эргономическими характеристиками.

Боевая машина ЗРК оснащена кондиционером, системой пассивной радиолокации Л-150, комплексом оптико-электронного подавления «Пурга» и другими средствами.

Пассивная система обнаружения Л-150 способна по радиоизлучению бортовых авиационных средств управления и наведения высокоточного оружия в диапазоне 8-18 ГГц определить направление на источник излучения по азимуту и углу места с точностью до 3° на дальности не менее 30 км и обеспечить его автосопровождение с дальности 28 км. В совокупности с широкодиапазонным аэрозольным комплексом «Пурга», отвлекающим устройством, наружной и внутренней противоосколочной защитой это значительно повышает помехозащищенность и живучесть боевой машины в условиях массированного применения радиоэлектронных помех и противорадиолокационных ракет типа HARM.



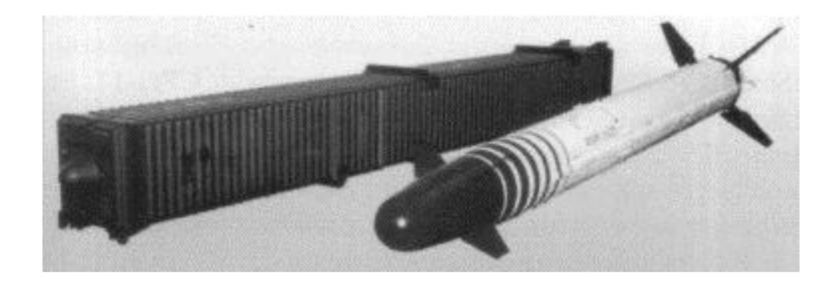
Модернизированный вариант ЗРК «Оса», предложенный Ижевским электромеханическим заводом «Купол».

По мнению разработчиков этого варианта ЗРК, его дальнейшая модернизация должна вестись в следующих направлениях:
- повышение эффективности групповых действий ЗРК за счет автоматизации процессов целеуказания и распределения целей боевым машинам батареи, координации боевых действий и более полного и устойчивого информационного обеспечения этих процессов. Для этого в боевую машину должен быть встроен телекодовый канал управления боевыми действиями расчета с батарейного командного пункта, позволяющий оптимально распределять усилия между боевыми машинами и рационально расходовать боекомплект;
- встраивание в боевую машину радиолокационного запросчика системы опознавания, используемой в стране-заказчике;
- использование боевой машины в смешанной зенитной ракетно-артиллерийской батарее; при этом данные о координатах сопровождения цели передаются от боевой машины автоматизированному пункту сопряжения и наведения для управления огнем зенитных пушек;
- оснащение комплекса отвлекающим устройством для защиты боевой машины от противорадиолокационных ракет, что значительно повысит эффективность применения ЗРК за счет создания ложных позиций боевой машины и отвлечения на эти устройства противорадиолокационных ракет;
- замена штатного телевизионно-оптического визира на электронно-оптическую систему с тепловизионным каналом, обеспечивающую круглосуточную работу дублирующего оптического канала;
- осуществление пассивной защиты боевой машины от ракет с устройствами самонаведения, работающими в видимом и инфракрасном диапазонах, за счет создания аэрозольного широкодиапазонного экрана с помощью выстрела аэрозольного

боеприпаса;
- встраивание в боевую машину кондиционера воздуха, значительно улучшающего условия обитаемости;
- модернизация ракет путем установки нового боевого снаряжения с повышенной эффективностью поражения целей, замены твердотопливного заряда разгонно-маршевого двигателя для продления технического ресурса, переоборудование ракет 9М33М2 в ракеты 9М33М3 путем замены приборного отсека, а также восстановление отказавших приборных отсеков;
- доработка боевой машины под мишенный комплекс «Саман-М», который предназначен для запуска управляемых ракет-мишеней при проведении учебно-тренировочных стрельб. В полете управляемая ракета-мишень может выполнять маневры на различных высотах, тем самым имитируя возможные траектории полета современных средств воздушного нападения. При этом боевая машина комплекса, доработанная для запуска имитаторов воздушной цели, может также использоваться по прямому назначению.

Переделка ракет в ракеты-мишени - имитаторы воздушных целей производится за счет удаления боевого снаряжения, замены твердотопливного заряда, установки калиброванного отражателя радиолокационного сигнала (позволяющего обеспечивать имитацию целей с ЭПР от 0,08 до 1,6 м^2), замены головного обтекателя, изменения электросхемы и состава бортового оборудования. При этом возможна реализация ракетой горизонтального полета на дальность до 16 км на высоте 1 км, а также отработка ряда траекторий, включая выполнение «горки» до высоты 5 км, выполнение программных маневров с перегрузками до 8 g.





Ракета-мишень и ТПК комплекса «Саман-М» (справа) и пуск ракеты-мишени с боевой машины комплекса «Саман-М».



Модернизированная боевая машина комплекса «Оса-1Т».

С 2001 г. работы по модернизации ЗРК «Оса-АКМ» ведутся в Польше, на предприятии WZU-2 в г. Грудзендз. По имеющейся информации, в составе усовершенствованного варианта ЗРК используется разработанная специалистами WZU-2 пассивная система обнаружения, слежения и идентификации цели SIC-12, ряд цифровых систем, средств РЭБ, комбинированная наземная система навигации и цифровых систем связи.

В свою очередь, в составе системы SIC-12 использованы новые оптико-электронные приборы с ИК-камерой переднего обзора, камерой для работы в дневное время, лазерный дальномер, система идентификации «свой-чужой» AN/TPX-56, разработанная американской фирмой Raytheon и новое программное обеспечение, созданное WZU-2 для обеспечения большей эффективности действия дистанционного взрывателя ракеты. Модернизированный ЗРК также оснащен автоматической системой самодиагностики и системой контроля окружающей обстановки.

В 2003 г. польские сухопутные силы провели первые полевые испытания усовершенствованного ЗРК, получившего обозначение **9А33ВМ-Р1.** В соответствии с принятым в 2005 г. планом модернизации предприятие WZU-2 должно поставить

восемь модернизированных систем под обозначением **«Оса-АКМ-Р1».** В настоящее время на вооружении польских сухопутных сил состоит 64 ЗРК «Оса-АКМ», доработку которых предполагается завершить к 2010-2012 гг. Это позволит сохранить их на вооружении до 2018 г.

Еще один вариант ЗРК «Оса» разработан в рамках программы модернизации ЗРК «Оса-АКМ» белорусским многопрофильным предприятием «Тетраэдр». Основными отличиями комплекса, обозначенного **«Оса-1Т»,** от базового варианта «Оса-АКМ» являются расширенные боевые возможности, повышение общей боевой эффективности и надежности функционирования.

Как отмечается разработчиками, в этом варианте ЗРК используются новые элементная база и эффективные методы наведения ракет (кинематическое дифференциальное управление - КДУ и модифицированный метод трех точек - МТТ), для реализации которых служит цифровой счетно-решающий прибор СРП-1Т. За счет уменьшения при этом ошибок наведения ракет в 3-10 раз практически исключен рост промаха ракет при увеличении дальности стрельбы комплекса и повышена вероятность поражения целей.

ЗРК «Оса-1Т», выполнивший первые боевые стрельбы в мае 2003 г., способен уничтожать пилотируемые и беспилотные средства воздушного нападения на дальностях до 12 км и высотах до 7 км с максимальным курсовым параметром 8 км, летящих со скоростями до 700 м/с. При определенных условиях ЗРК «Оса-1Т» способен одновременно поражать две цели.

Значительное повышение надежности функционирования ЗРК и продление сроков его эксплуатации достигнуты заменой счетно-решающего прибора и части радиоэлектронной аппаратуры специализированным вычислительным комплексом на базе двух ЭВМ с аппаратурой сопряжения.

Помехозащищенность комплекса повышена за счет модернизации ТОВ «Карат» или установки новой оптико-электронной системы ОЭС-9А33 (телевизионная и тепловизионная системы с лазерным дальномером) обнаружения и сопровождения цели. Как отмечается, дальность обнаружения и сопровождения тактического истребителя или вертолета модернизированным ТОВ при метеорологической видимости 20 км составляет не менее 25 км.

Новая ОЭС обеспечивает автоматическое сопровождение цели по трем координатам днем и ночью, высокую живучесть и помехозащищенность комплекса в условиях применения противорадиолокационных ракет, радиопомех, ИК-ловушек и аэрозолей.

В целях повышения живучести на каждой боевой машине «Оса-1Т» устанавливаются приемники предупреждения о применении высокоточного оружия с лазерной системой наведения, сопряженные с автоматом отстрела дымовых патронов. С аналогичной целью боевая машина может быть сопряжена с автоматической системой отвлечения противорадиолокационных ракет, представляющей собой набор малогабаритных передатчиков СВЧ-сигналов. Также на антенную систему станции сопровождения целей устанавливаются радиопоглощающие покрытия, которые снижают уровень боковых лепестков диаграммы направленности РЛС и радиолокационную контрастность боевой машины. Каждая боевая машина оснащена системами комплексного контроля контура управления ракетами и кондиционирования, а также может быть оборудована тренажером в виде отдельного блока.

Основные характеристики	«Оса»	«Оса-АК»	«Оса-АКМ»
Зона поражения по дальности, км	2—9	1,5—10	1,5—10
Зона поражения по высоте, м	50—5000	25—5000	25—5000
Параметр цели, км	4	6	
Скорость целей, м/с	420	500	500
Величины маневров, выполняемых целью, ед.	5	8	
Количество ракет на боевой машине, шт.	4	6	6
Время реакции, с	26—34	27—39	27—39

Литература и источники

1. *Петухов С.И., Шестов И.В. История создания и развитая вооружения и военной техники ПВО сухопутных войск России. - М.: ВПК, 1997.*

2. *Афанасьев П.П., Коровин В.Н., Светлов В.Г. Петр Грушин//Авиапанорама, 2005.*

3. *Давыдов М.В. Годы и люди // Радио и связь, 2001.*

4. *БАЗ - 50 лет. Этапы большого пути.*

5. *Военный вестник, 1994, №2.*

6. *Отчет по испытаниям опытного образца самохода 1040 с полезной нагрузкой 5 т.- Военная ордена Ленина Академия БТВ, 1965.*

7. *Zaloga S. Soviet Air Defence Missiles. - Jane's Information Group, 1989.*

8. *Материалы отечественной и зарубежной периодической печати, а также общедоступной сети Интернет.*



Фото С. Попсуевича.